LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA", garantizando condiciones seguras para todos los trabajadores, contratistas y demás personas que intervengan en el proyecto.

El Plan contempla la identificación, evaluación y control de los riesgos asociados a las diferentes fases constructivas del puente vehicular, tales como excavaciones, cimentaciones, construcción de estribos y apoyos, izaje de elementos estructurales, trabajos en altura, manejo de maquinaria pesada, actividades sobre cauce y tránsito de equipos, entre otras.

Este documento constituye un instrumento dinámico y de mejora continua, que será actualizado conforme avance la obra y de acuerdo con las condiciones reales del terreno, cambios en los procesos constructivos o aparición de nuevos riesgos no previstos inicialmente. En este sentido, el responsable del SG-SST, en conjunto con la dirección de obra y la interventoría, realizará seguimiento permanente a las condiciones de seguridad, adoptando las medidas preventivas y correctivas necesarias para mantener un ambiente de trabajo seguro y saludable.

El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo será, por tanto, un documento vivo, sujeto a revisión y ajuste continuo, que permitirá fortalecer la gestión preventiva y garantizar el cumplimiento de la normatividad vigente en materia de riesgos laborales.

2.1 OBJETIVO GENERAL:

Como objetivo general se tiene el siguiente:

- ✓ Establecer los lineamientos para la implementación, ejecución, seguimiento y mejora continua del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), con el fin de garantizar condiciones seguras y saludables para todos los trabajadores que participen en la ejecución de la obra "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA", promoviendo la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales durante todas las fases constructivas del proyecto.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

Como objetivos específicos se tienen los siguientes:

- ✓ Identificar los peligros, evaluar y valorar los riesgos asociados a la ejecución de la obra "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA", durante todas sus etapas constructivas.

- ✓ Establecer medidas de prevención y control orientadas a minimizar los riesgos derivados de actividades como excavaciones, cimentaciones, trabajos en alturas, izaje de cargas, manejo de maquinaria pesada, actividades sobre cauce y tránsito interno de obra, conforme a la normatividad vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- ✓ Implementar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el

PROFESIONAL EN SALUD OCUPACIONAL

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

1. INTRODUCCION

El presente manual describe los lineamientos a considerar para implementar y desarrollar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) de la obra "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA", el cual se fundamenta en la Ley 1562 de 2012, por la cual se modifica el Sistema General de Riesgos Laborales; el Decreto 1072 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo; la Resolución 0312 de 2019, mediante la cual se establecen los estándares mínimos del SG-SST; así como el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, aplicable en lo relacionado con la seguridad eléctrica durante la ejecución de la obra.

Adicionalmente, se adoptan como guías de consulta las Normas Técnicas Colombianas (NTC), entre ellas la NTC 5801 sobre seguridad en obras de construcción, la Resolución 1409 de 2012 para trabajo en alturas, y la Norma Internacional ISO 45001:2018, las cuales permiten fortalecer el desarrollo e implementación del presente manual conforme a estándares nacionales e internacionales en materia de seguridad y salud en el trabajo, considerando los riesgos propios de la construcción de infraestructura vial y puentes vehiculares..

1.1 PRESENTACIÓN DE LA OBRA

La obra "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA", será ejecutada bajo la modalidad de contrato de obra.

El objetivo fundamental del proyecto es mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal en la vía que comunica la zona urbana del municipio de Maicao con la comunidad de Limoncito y comunidades aledañas, mediante la construcción de un puente vehicular que garantice la conectividad permanente y segura del sector. Esta intervención permitirá superar las dificultades generadas por el aumento del caudal en temporadas de lluvia, asegurar el paso continuo de vehículos y peatones, facilitar el acceso a servicios esenciales como salud, educación y comercio, y contribuir al desarrollo social y económico de la población beneficiaria, en cumplimiento de la Sentencia T-302.

1.2 VALORES

El presente Plan de Seguridad y salud Ocupacional basa su desarrollo en los valores personales que se debe demostrar en todo momento, los cuales se detalla a continuación:

- ✓ Ser honesto
- ✓ Demostrar respeto
- ✓ Ser competitivo
- ✓ Demostrar entusiasmo
- ✓ Lograr los objetivos
- ✓ Cuidar el medio ambiente
- ✓ Demostrar un comportamiento seguro

2. OBJETIVO DEL PLAN

El objetivo del presente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo es establecer las directrices, procedimientos y medidas de control necesarias para prevenir accidentes de trabajo y enfermedades laborales durante la ejecución de la obra "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE

LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA", garantizando condiciones seguras para todos los trabajadores, contratistas y demás personas que intervengan en el proyecto.

El Plan contempla la identificación, evaluación y control de los riesgos asociados a las diferentes fases constructivas del puente vehicular, tales como excavaciones, cimentaciones, construcción de estribos y apoyos, izaje de elementos estructurales, trabajos en altura, manejo de maquinaria pesada, actividades sobre cauce y tránsito de equipos, entre otras.

Este documento constituye un instrumento dinámico y de mejora continua, que será actualizado conforme avance la obra y de acuerdo con las condiciones reales del terreno, cambios en los procesos constructivos o aparición de nuevos riesgos no previstos inicialmente. En este sentido, el responsable del SG-SST, en conjunto con la dirección de obra y la interventoría, realizará seguimiento permanente a las condiciones de seguridad, adoptando las medidas preventivas y correctivas necesarias para mantener un ambiente de trabajo seguro y saludable.

El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo será, por tanto, un documento vivo, sujeto a revisión y ajuste continuo, que permitirá fortalecer la gestión preventiva y garantizar el cumplimiento de la normatividad vigente en materia de riesgos laborales.

2.1 OBJETIVO GENERAL:

Como objetivo general se tiene el siguiente:

- ✓ Establecer los lineamientos para la implementación, ejecución, seguimiento y mejora continua del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), con el fin de garantizar condiciones seguras y saludables para todos los trabajadores que participen en la ejecución de la obra "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA", promoviendo la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales durante todas las fases constructivas del proyecto.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

Como objetivos específicos se tienen los siguientes:

- ✓ Identificar los peligros, evaluar y valorar los riesgos asociados a la ejecución de la obra "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA", durante todas sus etapas constructivas.

- ✓ Establecer medidas de prevención y control orientadas a minimizar los riesgos derivados de actividades como excavaciones, cimentaciones, trabajos en alturas, izaje de cargas, manejo de maquinaria pesada, actividades sobre cauce y tránsito interno de obra, conforme a la normatividad vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- ✓ Implementar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el

Trabajo (SG-SST), garantizando su aplicación efectiva mediante capacitación, supervisión permanente y asignación de responsabilidades claras dentro del proyecto.

- ✓ Evaluar periódicamente la eficacia del SG-SST mediante seguimiento, inspecciones, indicadores de gestión y acciones de mejora continua, con el fin de reducir la ocurrencia de accidentes de trabajo y enfermedades laborales durante la ejecución del puente vehicular.

3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD A IMPLEMENTAR

Un sistema de gestión es un conjunto de etapas unidas en un proceso continuo, que permite a una organización trabajar ordenadamente una idea hasta lograr mejoras y su continuidad.

3.1 PROCESO DE MEJORA CONTINUA (PHVA)

El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo desarrollado para el proyecto, se basa en la metodología conocida como Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (Círculo PHVA) la misma que podemos describir brevemente de la siguiente manera:

- ✓ **Planificar**: Permite establecer los objetivos y procesos necesarios para lograr los resultados en concordancia con la normativa vigente respecto a seguridad y salud en el trabajo.
- ✓ **Hacer**: Permite la implementación adecuada de los procesos.
- ✓ **Verificar**: Permite realizar el seguimiento y la medición objetiva de los procesos respecto a la política de seguridad, salud y medio ambiente, los objetivos, las metas y los requisitos legales obligatorios y otros que se adopten voluntariamente informando sobre los resultados obtenidos.
- ✓ **Actuar**: Permite tomar acciones adecuadas para poder mejorar continuamente el desempeño del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

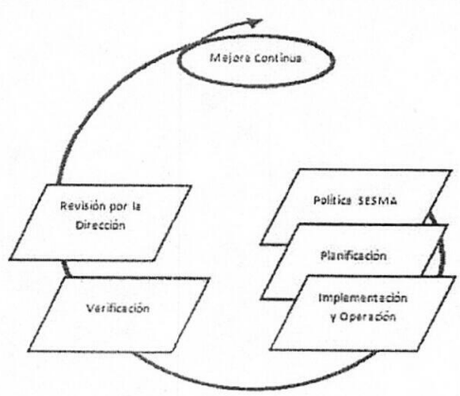


Figura 1. Proceso de Mejora Continua

3.2 POLÍTICA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Para la ejecución de la obra "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA

GUAJIRA", se ha establecido una Política de Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente, la cual será de obligatorio cumplimiento para todos los niveles organizacionales vinculados al proyecto, incluyendo trabajadores directos, contratistas, subcontratistas y proveedores.

La revisión y actualización de la Política se realizará de manera periódica y en concordancia con la revisión del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), por parte de la Gerencia del contratista o consorcio ejecutor, con el fin de garantizar su pertinencia, eficacia y alineación con las condiciones reales de la obra y la normatividad vigente.

4. RESPONSABILIDADES EN LA IMPLEMENTACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PLAN

Se determina que para la presente obra los niveles de autoridad y responsabilidad son los siguientes:

4.1 RESIDENTE DE OBRA

- ✓ Implementar el "Plan Específico de Prevención de Riesgos de Obra", así como de establecer los mecanismos de supervisión y control para garantizar que el Plan se cumpla en su totalidad en todas las etapas de ejecución.
- ✓ Respaldar y hacer suyas las directivas y recomendaciones que el Departamento de Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental propone a través de sus prevencionistas, en pro de garantizar la seguridad operativa de la obra y el cumplimiento de las políticas respectivas.
- ✓ Presidir el Comité de Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental de la obra y convocarlo a reunión de acuerdo al cronograma establecido y cada vez que las circunstancias lo requieran, manteniendo las actas como evidencia de cumplimiento.
- ✓ Establecer los mecanismos adecuados para evidenciar que la línea de mando operativa de la obra, cumpla con las responsabilidades que le corresponden respecto a la Prevención de Riesgos y la Gestión Ambiental.
- ✓ Difundir oportunamente y disponer la aplicación de la última versión de los procedimientos de trabajo y directivas de prevención de riesgos y gestión ambiental, con el fin de garantizar su estricto cumplimiento en la obra. Mantener registros que evidencien cumplimiento.
- ✓ Participar en el programa de capacitación y el programa de inspecciones, en calidad de instructor e inspector respectivamente. Dicha participación quedará registrada en los formatos correspondientes y se evaluará en función a las tablas de performance de la Línea de Mando.
- ✓ Auditar periódicamente la obra (como mínimo una vez al mes) con la asistencia del prevencionista y verificar que se implementen las acciones correctivas necesarias para mantener el estándar de la obra al nivel mínimo establecido por la Gerencia General de la Empresa
- ✓ Mantener registros que evidencien cumplimiento.
- ✓ Reportar al Gerente General, Gerente de División, Gerente de Recursos Humanos y al Departamento de Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental, los accidentes con tiempo perdido (con lesión incapacitante), ocurridos en obra.

4.2 INGENIERO DE CAMPO

- ✓ Desarrollar, con la asistencia del prevencionista, el análisis de riesgos de todos los trabajos que le sean encomendados y presentarlo a la jefatura de obra para su aprobación, antes del inicio de los trabajos.
- ✓ Planificar oportunamente el desarrollo de los trabajos, en coordinación con el prevencionista, a fin de garantizar que se implementen las medidas preventivas y de controles establecidos en los procedimientos de trabajo y directivas de prevención de riesgos y gestión ambiental, antes del inicio de las actividades.

- ✓ Coordinar con el administrador de obra, el ingreso de trabajadores nuevos tanto de contratación directa como de subcontrata, a fin de garantizar el proceso formal de contratación en cumplimiento de las disposiciones legales vigentes y disposiciones del cliente, según corresponda.
- ✓ Coordinar con el jefe de equipos, el ingreso de vehículos, maquinarias y herramientas, a fin de garantizar que cumplan con los estándares de prevención de riesgos y gestión ambiental de la Empresa.
- ✓ Solicitar oportunamente al administrador de obra, la compra de los equipos de protección individual y sistemas de protección colectiva, requeridos para el desarrollo de los trabajos bajo su dirección.
- ✓ Verificar la disponibilidad de los equipos de protección individual (EPI) y sistemas de protección colectiva (SPC) necesarios, antes del inicio de los trabajos.
- ✓ Verificar que los Supervisores y Capataces hayan recibido y conozcan el contenido de la última versión aprobada de las directivas de prevención de riesgos y gestión ambiental y los procedimientos de trabajo relacionados a las labores que supervisan.
- ✓ Participar en el programa de capacitación y el programa de inspecciones, en calidad de instructor e inspector respectivamente. Dicha participación quedará registrada en los formatos correspondientes y se evaluará en función a las tablas de performance de la Línea de Mando.

4.3 SUPERVISORES Y CAPATACES

- ✓ Verificar que los trabajadores a su cargo hayan recibido la "Charla de Inducción" y firmado el "Compromiso de Cumplimiento", requisitos indispensables para iniciar sus labores en obra.
- ✓ Desarrollar el ATS antes del inicio de cada actividad nueva y cuando existan variaciones en las condiciones iniciales de la misma. Registrar evidencias de cumplimiento.
- ✓ Informar a los trabajadores a su cargo, a cerca de los peligros y aspectos ambientales asociados al trabajo que realizan y asegurarse que conozcan las medidas preventivas y de control adecuadas para evitar accidentes que generen lesiones personales, daños materiales y ambientales e interrupción del proceso constructivo.
- ✓ Instruir a su personal respecto de la última versión aprobada de los procedimientos de trabajo y directivas de prevención de riesgos y gestión ambiental y verificar el cumplimiento de los mismos durante el desarrollo de los trabajos. Registrar evidencias de cumplimiento.
- ✓ Solicitar oportunamente al almacén de obra, los equipos de protección individual (EPI) y sistemas de protección colectiva (SPC) requeridos para el desarrollo de los trabajos que le han sido asignados.
- ✓ Registrar evidencias de cumplimiento.
- ✓ Instruir a su personal sobre el correcto uso y conservación de los equipos de protección individual (EPI) y sistemas de protección colectiva (SPC) requeridos para el desarrollo de los trabajos asignados y solicitar oportunamente la reposición de los que se encuentren deteriorados.
- ✓ Registrar evidencias de cumplimiento.
- ✓ Utilizar permanentemente los equipos de protección individual (EPI) requeridos para el desarrollo de los trabajos y exigir a su personal el uso correcto y obligatorio de los mismos.
- ✓ Impartir todos los días y antes del inicio de la jornada, la "charla de cinco minutos", a todo su personal, tomando como referencia el ATS. Registrar evidencias de cumplimiento.
- ✓ Velar por el orden, la limpieza y la preservación del ambiente en su frente de trabajo.
- ✓ Mantenerse en estado de observación permanente en su frente de trabajo, supervisando con mentalidad preventiva el desarrollo de las tareas asignadas a su personal y corrigiendo de inmediato los actos y condiciones subestándar que pudieran presentarse. En casos de alto riesgo deberá detener la operación hasta eliminar la situación de peligro. Registrar evidencias de cumplimiento.
- ✓ Disponer la colocación, en caso las condiciones de entorno lo requieran, de la señalización y protecciones colectivas necesarias, antes de retirarse del frente de trabajo.
- ✓ Reportar de inmediato al Jefe de Obra y al Prevencionista cualquier incidente o

accidente que ocurra en su frente de trabajo y brindar información veraz de lo ocurrido durante el proceso de investigación correspondiente.

- ✓ Participar en el programa de capacitación y el programa de inspecciones, en calidad de instructor e inspector respectivamente. Dicha participación quedará registrada en los formatos correspondientes y se evaluará en función a las tablas de performance de la Línea de Mando.

4.4 JEFE DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

- ✓ Asistir al Residente de obra en la elaboración e implementación del Plan de Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental de la obra, de acuerdo a los lineamientos del Sistema de Gestión de Riesgos y Gestión Ambiental. Asimismo, administrarlo y reportar los resultados de su implementación a la Jefatura de obra y al Departamento de Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental, en simultaneo.
- ✓ Asistir a la Línea de Mando en el desarrollo de los Análisis de Riesgos, y a los supervisores y capataces en la elaboración de los ATS y llenado de los permisos de trabajo.
- ✓ Mantenerse en estado de observación permanente supervisando con mentalidad preventiva el desarrollo de los trabajos y corrigiendo de inmediato, en la medida de lo posible, los actos y condiciones sub estándar que pudieran presentarse. En casos de alto riesgo deberá detener las operaciones hasta eliminar la situación de peligro.
- ✓ Adicionalmente, tiene funciones operativas concernientes al análisis de riesgo de las diferentes actividades que se ejecuten en obra, participa en las reuniones de planificación de obra y coordina con el área técnica la incorporación de las medidas preventivas en procedimientos de trabajo específicos, capacita al personal de obra en lo referente al cumplimiento de las normas de prevención de riesgos y supervisa el desarrollo de las operaciones.
- ✓ El jefe de Prevención de Riesgos de la obra, reporta simultáneamente al Residente de Obra y al Jefe del Departamento de Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental, Ing. José Carlos Bartra, a través del cual, llega a la Vicepresidencia Corporativa.

5. IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES Y CONTRACTUALES

El presente manual describe los lineamientos a considerar para implementar y desarrollar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo del proyecto, el cual toma como base:

- ✓ **Ley 1562 de 2012**

  Modifica el Sistema General de Riesgos Laborales y fortalece la promoción y prevención en materia de riesgos laborales. Es aplicable a todos los empleadores, contratantes y trabajadores (dependientes, independientes y asociados) del país, incluidos los del sector público y privado.
  La supervisión del cumplimiento de esta ley está a cargo del Ministerio del Trabajo, a través de su sistema de inspección, vigilancia y control.de la ley de seguridad y salud en el trabajo

- ✓ **Decreto 1072 de 2015 – Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo**

  Compila la normativa laboral en Colombia y establece el marco obligatorio para la implementación del SG-SST. Es de aplicación a todas las empresas, incluyendo el sector de la construcción, obligándolas a adoptar medidas de prevención, evaluación y control de riesgos

- ✓ **Resolución 0312 de 2019**

  Establece los estándares mínimos del SG-SST, de obligatorio cumplimiento para empleadores y contratistas, ajustados al nivel de riesgo, número de trabajadores y actividad económica.

✓ **Norma Técnica Colombiana NTC 5801**

Especifica los requisitos de seguridad durante la construcción de obras civiles. Incluye directrices sobre la elaboración del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST), que debe incorporarse al expediente técnico y contemplar:

- Implementación y administración del PSST
- Uso obligatorio de equipos de protección personal (EPP)
- Medidas de protección colectiva
- Señalización temporal de seguridad
- Capacitación en seguridad y salud
- Mecanismos de respuesta ante emergencias

6. ELEMENTOS DEL PLAN

6.1 PLANIFICACION (Planificar)

✓ **Objetivo**

Proporcionar un proceso estándar para la identificación de peligros, valoración de riesgos e implementación de controles relacionados a condiciones que podrían causar lesión corporal, daños a la propiedad o pérdidas en el proceso.

✓ **Estándar**

- Los profesionales en salud ocupacional, identificarán y priorizarán las principales actividades y asegurarán que se lleven a cabo estudios de identificación de peligros y evaluación de riesgos en el área a su cargo que asegure un adecuado manejo de los riesgos relacionados. Involucra la identificación de zonas y tareas críticas dentro del área a su cargo.
- El proceso de identificación de peligros y evaluación de riesgos debe ser documentado eficazmente, priorizando los riesgos críticos y tomando acciones apropiadas.
- Todas las áreas mantendrán un registro de identificación de peligros y evaluación de riesgos, incluyendo acciones correctivas y plazos de cumplimiento.
- Todos los trabajadores de la obra incorporarán el presente estándar en sus áreas de responsabilidad.
- Cuando se identifique situaciones de alto riesgo para la vida, salud de las personas, medio ambiente, o propiedad, cualquier trabajador puede suspender el trabajo hasta que las condiciones sean apropiadas para realizar el trabajo en forma segura.
- Cuando se encuentre riesgos de potencial elevado el supervisor registrará la Evaluación de riesgos y remitirá una copia al supervisor de seguridad.
- Cuando un trabajador esté expuesto a situaciones que ponen en riesgo su vida, integridad física o su salud tiene derecho a negarse a trabajar hasta que las condiciones sean apropiadas, es decir los riesgos hayan sido controlados.

6.1.1 ANALISIS DE RIESGOS

El Análisis de Riesgos se constituye en la principal herramienta preventiva en campo, permitiendo identificar de manera sistemática los peligros asociados a cada actividad desarrollada durante la ejecución de la obra "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA".

Como parte de la planificación del proyecto, se evaluarán todas las actividades previstas en las diferentes etapas constructivas (excavaciones, cimentaciones, construcción de

estribos y apoyos, montaje de estructuras, vaciados de concreto, izaje de elementos, trabajos sobre cauce y tránsito de maquinaria pesada), identificando los peligros asociados a cada una y valorándolos mediante una matriz de análisis basada en las variables de Probabilidad y Consecuencia, conforme a la metodología adoptada por el SG-SST.

Los peligros identificados y registrados en la "Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de Riesgos" permitirán determinar las actividades críticas, para las cuales se elaborarán Procedimientos Seguros de Trabajo (PST) específicos, que servirán como base para la capacitación del personal, la supervisión en campo y el control operacional.

De manera especial, se prestará atención a los riesgos asociados al trabajo en alturas, considerando actividades como armado de formaletas, instalación de vigas, trabajos en estribos, apoyos y superestructura del puente. Para estas labores será obligatorio:

- Uso de arnés de cuerpo completo certificado.
- Implementación de líneas de vida horizontales o verticales, según la actividad.
- Uso de eslingas con absorbedor de energía, conectores certificados y puntos de anclaje seguros.
- Inspección previa y periódica de los sistemas de protección contra caídas.
- Certificación del personal para trabajo en alturas conforme a la normatividad vigente.
- Elaboración del respectivo permiso de trabajo en alturas y análisis de trabajo seguro (ATS).

Para el control de los peligros asociados a las operaciones de la obra, se elaborarán Matrices de Control Operacional para cada peligro identificado, en las cuales se registrarán las actividades críticas, las medidas de prevención y protección (ingeniería, administrativas y EPP), los cargos responsables y los estándares o procedimientos aplicables, garantizando así el desarrollo seguro de las actividades constructivas.

6.1.2 IDENTIFICACION DE PELIGROS

El Ingeniero Residente, los Ingenieros Jefes de Frente, los Asistentes Técnicos, Asistentes Administrativos, Jefes de Área y Capataces serán responsables de la identificación permanente de peligros y evaluación de riesgos en cada una de las tareas a ejecutar durante la construcción del puente vehicular.

La identificación de peligros se realizará antes del inicio de cada actividad y de manera continua durante la ejecución de la obra, prestando especial atención a las actividades críticas como excavaciones profundas, trabajos sobre cauce, izaje de cargas, operación de maquinaria pesada y, de manera prioritaria, trabajos en alturas, tales como:

- Construcción de estribos y apoyos elevados.
- Armado y desencofrado de formaletas en niveles superiores.
- Instalación de vigas y elementos estructurales.
- Trabajos sobre andamios, plataformas o estructuras temporales.
- Instalación de barandas y elementos de seguridad del puente.

Los peligros y riesgos identificados deberán ser consignados en el formato correspondiente (Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de Riesgos), mediante el cual el área de Seguridad y Salud en el Trabajo evaluará las condiciones existentes y determinará el nivel de riesgo de cada actividad, estableciendo las medidas de intervención necesarias.

En el caso específico de actividades con riesgo de caída a diferente nivel, se deberá verificar previamente:

- Certificación vigente del trabajador para trabajo en alturas.
- Uso obligatorio de arnés de cuerpo completo certificado.
- Implementación de líneas de vida horizontales o verticales según corresponda.
- Definición y verificación de puntos de anclaje seguros.
- Elaboración del Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y permiso de trabajo en alturas.

La identificación oportuna y el control efectivo de los peligros permitirá prevenir accidentes de trabajo, especialmente aquellos asociados a caídas desde altura, que constituyen uno de los riesgos más críticos en la construcción de puentes vehiculares.

El procedimiento a seguir se detalla a continuación.

6.1.2.1 En cada puesto de trabajo se elaborará un listado de todas las actividades que se realizan durante la ejecución de la obra, identificando si son rutinarias o no rutinarias, utilizando el formato Inventario de Actividades. Dentro de este inventario deberán señalarse de manera específica las actividades que impliquen trabajos en alturas, tales como labores en estribos, apoyos, superestructura, formaletas y andamios, con el fin de aplicar los controles correspondientes como uso de arnés, líneas de vida y permiso de trabajo en alturas.

6.1.2.2 Una vez definidas las actividades, se procederá a identificar todos los peligros asociados y/o fuentes de riesgo con potencial de causar daño a las personas, equipos, materiales e instalaciones.

Para ello se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Actividades desarrolladas por todo el personal que tenga acceso a la obra, incluyendo contratistas, subcontratistas y visitantes.
- ✓ Factores humanos como comportamiento, competencias y condiciones físicas del trabajador, especialmente en actividades de trabajo en alturas.
- ✓ Peligros generados dentro y fuera del área de trabajo que puedan afectar la seguridad del personal.
- ✓ Condiciones de infraestructura, equipos, maquinaria y materiales utilizados en la construcción del puente.
- ✓ Cambios en procesos constructivos, organización del trabajo o condiciones del entorno.
- ✓ Requisitos legales vigentes en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- ✓ Diseño de áreas de trabajo, accesos, andamios, plataformas y puntos de anclaje, garantizando condiciones seguras para labores en altura.

Se prestará especial atención a los riesgos de caída a diferente nivel, verificando la necesidad de implementar sistemas de protección contra caídas como arnés, líneas de vida y permisos de trabajo en alturas.

6.1.3 EVALUACION DE RIESGOS

Posteriormente, se procede a determinar los riesgos asociados a los peligros identificados, valorando la probabilidad, la cual se establece como la sumatoria de los índices correspondientes a personas expuestas, procedimientos existentes, nivel de capacitación y grado de exposición al riesgo. Este resultado, multiplicado por el índice de severidad, permite determinar el nivel de riesgo inicial.

En el caso de actividades de trabajo en alturas, la evaluación deberá considerar especialmente el número de trabajadores expuestos, la altura de trabajo, la existencia y estado de los sistemas de protección contra caídas (arnés, líneas de vida, puntos de anclaje), el nivel de entrenamiento certificado y las condiciones del entorno, dado que el

riesgo de caída a diferente nivel es considerado crítico en la construcción del puente vehicular.

6.1.3.1 Si el nivel de riesgo es significativo, es decir tiene un valor numérico mayor a 9, debemos implementar una medida de control que será considerada en el formato respectivo. Esta medida de control será trasferida al FOR-3 Plan de Acción en el cual se determinarán las acciones a seguir.

Dentro de las medidas de control se debe considerar las siguientes alternativas en orden de prioridad.

Controles de Ingeniería:

- ✓ Sustitución de materiales, procesos o equipos.
- ✓ Aislar la fuente.
- ✓ Diseño y modificación de instalaciones.

Controles Administrativos:

- ✓ Charlas de capacitación, entrenamiento y sensibilización, especialmente en trabajo en alturas.
- ✓ Supervisión y monitoreo permanente del área de trabajo.
- ✓ Permisos de trabajo, análisis de trabajo seguro (ATS) y listas de verificación.
- ✓ Certificación vigente para trabajo en alturas.
- ✓ Programas de mantenimiento preventivo y revisión de equipos.
- ✓ Rotación de personal cuando aplique.

Equipo de Protección Personal:

- ✓ El uso de EPP se considerará como última alternativa, una vez implementados los controles de ingeniería y administrativos.
- ✓ En actividades de **trabajo en alturas**, será obligatorio el uso de arnés de cuerpo completo certificado, eslinga con absorbedor de energía, conectores adecuados y anclajes seguros, así como la inspección previa de los equipos antes de cada uso.

6.1.3.2 Una vez implementada la medida de control, se hará el seguimiento respectivo a la misma con la finalidad de realizar una nueva valoración del nivel de riesgo (residual) que medirá la eficacia de la medida de control implementada.

Para el llenado del FOR-2 Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos se aplican los criterios siguientes:

I. Cálculo del Nivel de Probabilidad (NP)

Para establecer el nivel de probabilidad del daño (NP), se debe tener en cuenta el Nivel de Deficiencia detectado y si las medidas de control son adecuadas según la siguiente escala:

BAJA	El daño ocurrirá raras veces
MEDIA	El daño ocurrirá en algunas ocasiones

ALTA	El daño ocurrirá siempre o casi siempre

II. Cálculo del Nivel de Consecuencias (NC)

Para determinar el nivel de consecuencias previsibles (NC) deben considerarse la naturaleza del daño y las partes del cuerpo afectadas según:

LIGERAMENTE DAÑINO	Lesión sin incapacidad: Pequeños cortes o magulladuras, irritación de los ojos por polvo. Molestias e incomodidad: Dolor de cabeza, disconfort.
DAÑINO	Lesión con incapacidad temporal: Fracturas menores. Daño a la salud reversible: Sordera, dermatitis, asma, trastornos musculo-esqueléticos.
EXTREMADAMENTE DAÑINO	Lesión con incapacidad permanente: Amputaciones, fracturas mayores, muerte. Daño a la salud irreversible: Intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales.

III. Cálculo del Nivel de Exposición (NE)

El Nivel de Exposición (NE) es una medida que determina la frecuencia con la que un trabajador se encuentra expuesto a un riesgo determinado. Generalmente está relacionado con el tiempo de permanencia en el área de trabajo, la duración de la operación o tarea, el tiempo de contacto con equipos o maquinaria, y las condiciones del entorno donde se desarrolla la actividad.

En la construcción del puente vehicular, el nivel de exposición cobra especial relevancia en actividades de trabajo en alturas, donde debe considerarse el tiempo que el trabajador permanece sobre andamios, plataformas, formaletas, estribos o estructuras elevadas, así como la continuidad de la labor y las condiciones climáticas que puedan aumentar el riesgo de caída.

El Nivel de Exposición se clasifica de acuerdo con la frecuencia con que ocurre la situación de riesgo, lo cual permitirá determinar el nivel de riesgo y establecer los controles correspondientes.

ESPORÁDICAMENTE 1	Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo. Al menos una vez al año.
EVENTUALMENTE 2	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos. Al menos una vez al mes.
PERMANENTEMENTE 3	Continuamente o varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado. Al menos una vez al día.

Nota: En actividades de trabajo en alturas, esta clasificación permitirá determinar la frecuencia de exposición al riesgo de caída a diferente nivel y definir los controles correspondientes (arnés, líneas de vida, permisos y supervisión permanente).

IV. Cálculo del Nivel de Riesgo (NR)

El nivel de riesgo se determina combinando la probabilidad con la consecuencia del daño, según la matriz siguiente:

MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGO

		CONSECUENCIA		
		LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO
PROBABILIDAD	BAJA	Trivial 4	Tolerable 5-8	Moderado 9-16
	MEDIA	Tolerable 5-8	Moderado 9-16	Importante 17-24
	ALTA	Moderado 9-16	Importante 17-24	Intolerable 25-36

V. Valoración del riesgo

Con el valor del riesgo obtenido y comparándolo con el valor tolerable, se emite un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión, considerando para ello la siguiente tabla.

NIVEL DE RIESGO	INTERPRETACIÓN / SIGNIFICADO
Intolerable 25-36	No se debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.
Importante 17-24	No se debe comenzar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Moderado 9-16	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas (mortal o muy graves), se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Tolerable 5-8	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Trivial 4	No se necesita adoptar ninguna acción.

VI. Determinación de índices:

Personas Expuestas, Procedimientos Existentes, Capacitación, Exposición al Riesgo y determinación del Índice de Severidad o Consecuencia.

La determinación del índice correspondiente a cada elemento se representa en la siguiente tabla:

ÍNDICES DE PROBABILIDAD, SEVERIDAD Y ESTIMACIÓN DEL RIESGO							
INDICE	PROBABILIDAD				SEVERIDAD (Consecuencia)	ESTIMACIÓN DEL RIESGO	
	PERSONAS EXPUESTAS	PROCEDIMIENTOS EXISTENTES	CAPACITACIÓN	EXPOSICIÓN AL RIESGO		GRADO DE RIESGO	PUNTAJE
1	De 1 a 3	Existen, son satisfactorios y suficientes	Personal entrenado, conoce el peligro y lo previene	Al menos una vez al año (S)	Lesión Sin Incapacidad (S)	Trivial (T)	4
				Esporádicamente (SO)	Disconfort /Incomodidad (SO)	Tolerable (TO)	De 5 a 8
2	De 4 a 12	Existen parcialmente y no son satisfactorios o suficientes	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro pero no toma acciones de control	Al menos una vez al mes (S)	Lesiones Con Incapacidad Temporal (S)	Moderado (M)	De 9 a 16
				Eventualmente (SO)	Daño a la Salud Reversible (SO)	Importante (IM)	De 17 a 24
3	Más de 12	No existen	Personal no entrenado, no conoce el peligro, no toma acciones de control	Al menos una vez al día (S)	Lesión Con Incapacidad Permanente (S)	Inaceptable (I)	De 25 a 36
				Permanentemente (SO)	Daño a la Salud Irreversible (SO)		

6.1.4 ACCIONES PREVENTIVAS

- ✓ Una vez determinado el Nivel de Riesgo, se determina que actividades requieren implementar actividades de control tendientes a reducir el nivel de riesgo a un rango tolerable.

- ✓ Los controles serán implementados de acuerdo a la calificación de los riesgos realizados tanto por el prevencionista como del trabajador. En caso que la medida de control establezca el uso de elementos de protección personal (EPP), se deben solicitar al encargado de prevención del área, quien registrará dicha entrega.

- ✓ Cuando se determinen controles o cambios a los existentes, se debe considerar la reducción de los riesgos de acuerdo a la siguiente priorización:

Prioridad	Medidas de control
1	**Eliminar:** consiste en prescindir de la actividad o equipo que genera el peligro. Esta medida de control contempla la eliminación de la tarea, actividad o equipo, con el fin de evitar la ocurrencia de algún incidente asociado.
2	**Sustituir:** remplazar la actividad o equipo por uno menos peligroso. Establece sustituir la actividad, tarea o equipo por otro, con el fin de evitar la ocurrencia de un incidente asociado o reducir la consecuencia del mismo.
3	**Rediseñar:** modificar las actividades o equipos de trabajo. Esta medida de control establece la remodelación de alguna actividad, tarea o equipo, con el fin de evitar la ocurrencia de un incidente asociado o reducir la consecuencia del mismo.
	Separar: aislar el peligro mediante barreras o su confinamiento.

4	Se debe evitar que los incidentes potenciales de una actividad específica afecten la ejecución de otras actividades, por lo que se debe aislar la actividad, tarea o equipo.
5	**Administrar:** cuando la actividad o equipo que genera el peligro no se puede eliminar, sustituir, rediseñar o separar, se debe: a) Realizar capacitación. b) Elaborar procedimientos de trabajo seguros (pts) específicos, planes, etc. c) Elaboración de listas de chequeo, etc.
6	**Equipos de protección personal:** donde las anteriores medidas de control no se pueden implementar.

- ✓ Para el establecimiento de las medidas de control, considerar los requisitos legales aplicables a un proyecto en construcción o a la oficina en el ámbito de seguridad y salud ocupacional.

- ✓ Realizar una revisión de la evaluación de los riesgos al menos una vez durante el desarrollo del proyecto, o después de la implementación de las medidas de control, o después de las siguientes instancias:

  - Auditorias
  - Revisión gerencial
  - Nuevos proyectos u operaciones
  - Situaciones de emergencias y accidentes

- ✓ Como resultado de la identificación de peligros y evaluación de riesgos de actividades críticas y rutinarias, se determinarán procedimientos escritos de trabajo seguro.

6.2 IMPLEMENTACION (Hacer)

6.2.1 RESPONSABILIDADES Y AUTORIDAD

Se determina que para la presente obra los niveles de autoridad y responsabilidad son los siguientes:

- ✓ **Gerencia Del Contratista**

  - Fiscaliza las labores de seguridad y salud en el trabajo desarrolladas en obra.
  - Promueve y lidera las actividades de seguridad y salud en el trabajo a nivel del Consorcio de Majes 1 y en la obra en mención.

- ✓ Residencia De Obra

  - Lidera el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en obra.
  - Asegura la provisión de recursos para la implementación, mantenimiento y mejora continua del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo.
  - Asegura el cumplimiento de las metas y objetivos del sistema.
  - Asegura el cumplimiento de la capacitación de los trabajadores, de los simulacros y en general del todo el sistema.
  - Participa activamente en todas las actividades programadas por el área de seguridad de la obra.

- ✓ **Supervisor De Obra**

  - Supervisa el cumplimiento del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo.
  - Participa activamente en las actividades programadas por el área de seguridad de la obra.
  - Audita inopinadamente la documentación del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo.
  - Supervisa el cumplimiento de las metas y objetivos del sistema de gestión.

PROFESIONAL EN SALUD OCUPACIONAL

✓ **Ingeniero De Seguridad**

- Elabora el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Asesora al Residente de Obra en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Supervisa el cumplimiento del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo en todas las actividades de la obra.
- Asesora y coordina con los diferentes jefes o responsables de los frentes de trabajo, las actividades a implementar como parte de la gestión en seguridad y salud en el trabajo
- Presenta las estadísticas del área de seguridad y reporta ante las entidades correspondientes toda la documentación pertinente para el cumplimiento de la normativa vigente.
- Diseña las estrategias para la capacitación de los trabajadores de la obra en coordinación con los responsables de los diferentes frentes de trabajo.
- Implementa el Plan de Contingencias de obra y prepara a las diferentes brigadas conformadas.

✓ **Jefes O Responsables De Frente De Trabajo / Jefes De Área**

- Son responsables de implementar el Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo en su respectivo frente de trabajo.
- Asesorar al Residente de Obra en materia de seguridad y salud en el trabajo, especialmente en actividades críticas como excavaciones profundas, izaje de cargas y trabajos en alturas.
- Coordinar con los responsables de los diferentes frentes de trabajo la implementación de medidas preventivas y correctivas derivadas de la identificación y evaluación de riesgos.
- Supervisar el cumplimiento del SG-SST en todas las actividades de la obra, verificando la correcta aplicación de los controles establecidos, incluyendo sistemas de protección contra caídas (arnés, líneas de vida, anclajes y permisos de trabajo en alturas).
- Es responsable de implementar las diferentes medidas de control en las actividades que realiza en coordinación con el ingeniero de seguridad.
- Debe verificar el uso de los equipos de protección personal por parte de sus trabajadores.
- Debe verificar que sus trabajadores cumplan con las normas de seguridad implementadas por el área de seguridad y salud en el trabajo.
- Debe capacitar a su personal en las labores específicas del puesto de trabajo de su área.
- Lidera al personal a su cargo promoviendo el cumplimiento de las normas de seguridad.
- Evalúa permanentemente los peligros y riesgos de sus actividades y propone medidas de control a los mismos en coordinación con el ingeniero de seguridad.
- Asiste en forma inmediata ante cualquier accidente ocurrido en su área apoyando a las brigadas en su labor de atención médica y traslado de personal accidentado.
- Realiza el informe de accidente de trabajo en coordinación con el ingeniero de seguridad.

✓ **Trabajadores En General**

- Conocer la Política de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de la obra.
- Cumplir con los procedimientos de trabajo, estándares de seguridad, cartillas de seguridad, ATS y cualquier documento referido a temas de seguridad y salud en el trabajo que se haya implementado con la finalidad de minimizar o eliminar algún riesgo presente.
- Asistir a las charlas de 5 minutos (o reuniones de seguridad) todos los días y registrar su asistencia. De igual forma asistir a las charlas mensuales y específicas programadas por el área de seguridad o por su frente de trabajo.
- Cumplir con el Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Obedecer las disposiciones y órdenes dadas por sus superiores en materia de seguridad y salud en el trabajo.

6.2.2 CAPACITACION DEL PERSONAL

De acuerdo a los requerimientos y magnitud de la obra se ha determinado que las necesidades de capacitación y sensibilización para el personal que labore en la misma son las siguientes:

- ✓ Charla De Inducción

  - Todos los trabajadores recibirán la inducción en seguridad y salud en el trabajo antes de ingresar a laborar a la obra.
  - Esta charla tiene como finalidad informar a los nuevos trabajadores sobre las medidas de seguridad y salud en el trabajo que se han adoptado, los procedimientos de trabajo, estándares de seguridad, etc. que deberán cumplir en el desarrollo de sus actividades.
  - Esta charla tendrá vigencia por un año y es obligatoria para todos los niveles o categorías de trabajadores antes de iniciar sus labores.

- ✓ Charlas Mensuales De Capacitación

  - Se realizará una vez al mes de acuerdo a lo establecido en el Programa Anual de Capacitación aprobado para el periodo de construcción de la obra.

- ✓ Charlas De Cinco Minutos o Reuniones De Seguridad

  - Será impartida por los jefes de frente, maestros de obra, capataces y/o personal que tenga bajo su responsabilidad a un grupo de trabajadores. Esta se dará con una frecuencia diaria y en un tiempo no mayor de cinco minutos.
  - En cualquiera de los tres casos se llenará un Registro de Asistencia en el cual el personal que participe de las charlas firma el registro.

6.2.3 CONTROL OPERACIONAL

Las medidas de control de los diferentes procesos en obra se determinan a través del FOR-002 Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación y Control de Riesgos.

Estas medidas deben ser implementadas por las diferentes áreas o frentes de trabajo. Adicionalmente se tiene como parte del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo los Estándares de Seguridad, Cartillas de Seguridad y el formato FOR-7 Análisis de Trabajo Seguro, documentos en los cuales se detalla las medidas de control que se deben tener en cuenta y que las diferentes áreas deben implementar para la ejecución de sus actividades.

Cada frente de trabajo deberá realizar la identificación de peligros, evaluación de riesgos y proponer las medidas de control respectivas en el formato FOR-2 Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos en coordinación con el ingeniero de seguridad.

6.3 VERIFICACIÓN (Verificar)

6.3.1 AUDITORIAS INTERNAS

El ingeniero de seguridad establecerá el programa de auditorías internas con una frecuencia de seis meses como máximo entre la ejecución de cada una de ellas, registrándose esta información en el Programa Anual de Auditorías Internas.

La Gerencia es la responsable de aprobar el programa anual de auditorías internas y dar la conformidad al ingeniero de seguridad para que este informe a las diferentes áreas de la obra respecto a la fecha de las mismas.

Para la ejecución de las auditorías internas el ingeniero de seguridad designa un auditor

líder y un equipo auditor dentro del cual estará un representante de los trabajadores integrante del comité de seguridad.

El ingeniero de seguridad elabora el Plan de Auditoría donde detalla las áreas a ser auditadas, la fecha de auditoría, el auditor líder y equipo auditor. De igual forma elabora la Lista de Auditoría que será empleado por los auditores para registrar las diferentes situaciones que se evidencien durante las auditorías.

Terminada la auditoría interna, los auditores emplearán los formatos del SGSST para reportar las evidencias encontradas y solicitar se implemente una acción preventiva/correctiva según sea el caso estableciendo plazos de ejecución.
El auditor líder elaborará el informe final de Auditoría, teniendo en consideración que se deben reportar No Conformidades, Observaciones y Oportunidades de Mejora. Este informe será expuesto en la reunión de cierre de la auditoría a los responsables de cada área y al ingeniero residente como responsable general de la obra.

6.3.2 GESTIÓN DE NO CONFORMIDADES – PROGRAMA DE INSPECCIONES

De acuerdo con la normativa colombiana vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, en especial la Ley 1562 de 2012 y el Decreto 1072 de 2015, se deberá realizar la investigación de todos los incidentes peligrosos y accidentes de trabajo que se presenten durante la ejecución del proyecto.

Estos eventos deberán ser reportados mediante los formatos establecidos por el Ministerio del Trabajo y las Administradoras de Riesgos Laborales (ARL), con el fin de identificar las causas, establecer medidas correctivas y prevenir su recurrencia. Esta investigación será documentada, socializada y archivada como parte del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) de la obra.

6.3.2.1 RESPONSABILIDADES

Los responsables de la implementación, cumplimiento y control del presente procedimiento:

- Ingeniero de Seguridad
- Ingeniero Jefe de Frente
- Supervisor de Obra
- Residente de Obra
- Comité de Seguridad

Además, se debe considerar los siguientes aspectos:

✓ **Ingeniero de Seguridad**

- Evaluará el potencial del suceso para determinar el tipo de investigación que debe realizarse.
- Recolectará las evidencias (de persona, de posición, de papeles y de partes)
- Coordinará con las áreas de servicio social y seguridad del Gobierno Regional de Arequipa para la atención de los trabajadores y reporte ante el Ministerio de Trabajo.
- Propone y controla el plan de acción a implementarse.
- Informa al Residente, Supervisor de Obra y al Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo los resultados de la investigación.

✓ **Jefe de Frente**

- Evaluará el potencial del suceso conjuntamente con el ingeniero de seguridad para definir el tipo de investigación que debe llevarse a cabo.
- Con el apoyo del ingeniero de seguridad dirige la investigación del incidente/accidente y prepara el informe final que será presentado al Residente de

Obra con copia a Supervisión.
- Implementa las medidas de control propuestas en el Plan de Acción conjuntamente con el ingeniero de seguridad

✓ **Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo**

- Participa de la investigación del accidente/incidente sugiriendo acciones correctivas.

✓ **Residente de Obra**

- Lidera la investigación del incidente/accidente brindando las facilidades necesarias para la misma.
- Revisa el informe final y el plan de acción.
- Realiza el seguimiento al plan de acción con la finalidad de asegurar su implementación adecuada y oportunamente.

✓ **Supervisor de Obra**

- Revisa el informe final y plan de acción
- Supervisa el cumplimiento del plan de acción

6.3.2.2 DEFINICIONES

✓ **Accidente de Trabajo (AT). -**

Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, y aun fuera del lugar y horas de trabajo.

Según su gravedad, los accidentes de trabajo con lesiones personales pueden ser:

- **Accidente Leve.** - Suceso cuya lesión, resultado de la evaluación médica, que genera en el accidentado un descanso breve con retorno máximo al día siguiente a sus labores habituales.

- **Accidente Incapacitante.** - suceso cuya lesión, resultado de la evaluación médica, da lugar a descanso, ausencia justificada al trabajo y tratamiento. Para fines estadísticos, no se tomará en cuenta el día de ocurrido el accidente.

Según el grado de incapacidad los accidentes de trabajo pueden ser:

- **Total Temporal.** - Cuando la lesión genera en el accidentado la imposibilidad de utilizar su organismo; se otorgará tratamiento médico hasta su plena recuperación.
- **Parcial Permanente.** - Cuando la lesión genera la pérdida parcial de un miembro u órgano o de las funciones del mismo.
- **Total Permanente.** - Cuando la lesión genera la pérdida anatómica o funcional total de un miembro u órgano; o de las funciones del mismo. Se considera a partir de la pérdida del dedo meñique.
- **Accidente Mortal.** - Suceso cuyas lesiones producen la muerte del trabajador. Para efectos estadísticos debe considerarse la fecha del deceso.

✓ **Causas de los Accidentes. -**

Son uno o varios eventos relacionados que concurren para generar un accidente. Se dividen en:

1. **Falta de control.** - Son fallas, ausencias o debilidades administrativas en la conducción del empleador o servicio y en la fiscalización de las medidas de protección de la seguridad y salud en el trabajo.

2. **Causas Básicas.** - Referidas a factores personales y factores de trabajo:

    1. **Factores Personales.** - Referidos a limitaciones en experiencias, fobias y tensiones presentes en el trabajador.
    2. **Factores del Trabajo.** - Referidos al trabajo, las condiciones y medio ambiente de trabajo: organización, métodos, ritmos, turnos de trabajo, maquinaria, equipos, materiales, dispositivos de seguridad, sistemas de mantenimiento, ambiente, procedimientos, comunicación, entre otros.
    3. **Causas Inmediatas.** - Son aquellas debidas a los actos condiciones subestándares.
        - 3.1 **Condiciones Subestándares.** - Es toda condición en el entorno del trabajo que puede causar un accidente.
        - 3.2 **Actos Subestándares.** - Es toda acción o práctica incorrecta ejecutada por el trabajador que puede causar un accidente.

✓ **Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo. -**

Es un órgano bipartito y paritario constituido por representantes del empleador y de los trabajadores, con las facultades y obligaciones previstas por la legislación y la práctica nacional, destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones del empleador en materia de prevención de riesgos.

✓ **Incidente. -**

Suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales, o en el que éstas sólo requieren cuidados de primeros auxilios.

✓ **Incidente Peligroso. -**

Todo suceso potencialmente riesgoso que pudiera causar lesiones o enfermedades a las personas en su trabajo o a la población.

✓ **Investigación de Accidente/Incidente. -**

Es una técnica orientada a evaluar objetivamente los hechos, detectar las causas que originaron el accidente/incidente y controlarlas, con la finalidad de evitar su recurrencia y evitar la repetición de un evento igual o similar al ocurrido.

✓ **Medidas de prevención. -**

Las acciones que se adoptan con el fi n de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo y que se encuentran dirigidas a proteger la salud de los trabajadores contra aquellas condiciones de trabajo que generan daños que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el cumplimiento de sus labores.

Además, son medidas cuya implementación constituye una obligación y deber de los empleadores.

6.3.2.3 PROCEDIMIENTO

✓ **Comunicación de Incidentes/Accidentes**

Todos los incidentes/accidentes serán reportados independientemente de su potencialidad (Alta, Mediana, Baja)

Alta Potencialidad. - Suceso o evento que requiere atención urgente e inmediata. Se deberán implementar medidas correctivas a corto plazo que permitan garantizar la reducción del nivel de riesgo.

Media Potencialidad. - Suceso o evento que presenta un riesgo importante y que requiere de la implementación de controles adicionales a los establecidos en la Matriz IPERC.

Baja Potencialidad. - Suceso o evento que presenta un nivel de riesgo tolerable, considerando las medidas de control implementadas, los procedimientos, estándares y la probabilidad de ocurrencia.

✓ **Investigación del Incidente Peligroso/Accidente**

Se considerarán las siguientes etapas para la investigación de Incidentes Peligrosos /Accidentes:

Primera Etapa
- Recolección de Evidencias y de hechos

Segunda Etapa
- Análisis de Evidencias y Hechos
- Desarrollo de Conclusiones

Tercera Etapa
- Acciones correctivas
- Recomendaciones
- Preparación de informe

Las evidencias a considerar son las siguientes:

- Evidencia de Persona
- Evidencia de Posición
- Evidencia de Papeles
- Evidencia de Partes

Para el análisis de accidentes se utilizará el Método SCAT (Systematic Cause Analysis Technique) tomando en consideración los siguientes aspectos:

i) Descripción del Accidente o Incidente Peligroso
Se valora la Severidad, Probabilidad de Ocurrencia y Frecuencia de Exposición

ii) Tipo de Contacto
Se determinará el tipo de contacto de la fuente de energía con el trabajador; ejemplo: Golpeado por, Golpeado contra, Caída al mismo nivel, etc.

iii) Causas Inmediatas o Directas
Referidas a:
- Actos Subestandar/Inseguros
- Condiciones Subestandar/Inseguras

iv) Causas Básicas o Subyacentes
Considera la evaluación de:
- Factores Personales
- Factores de Trabajo

v) Falta de Control Administrativo
Determina las acciones de control que seden implementar con la finalidad

de evitar una nueva ocurrencia por los mismos factores.

- ✓ **Elaboración del Informe de Investigación**

Teniendo en consideración la información recopilada a través de las entrevistas a los involucrados, testigos y otros, evidencias y otros antecedentes se procede a elaborar en informe de la investigación empleando el formato FOR 010- Informe de Investigación de Incidente Peligroso/Accidente, en el cual se emiten las conclusiones, se proponen las acciones correctivas a implementar y se dan las recomendaciones pertinentes.

Este informe será presentado al Residente y Supervisor de Obra quienes revisarán el mismo validando las medidas correctivas y preventivas propuestas o en su defecto sugerirán su modificación o inclusión de nuevas medidas de control.

- ✓ **Elaboración del Informe Final**

El Ingeniero de Seguridad y Salud en el Trabajo consignará los resultados de la investigación en el Registro de Accidentes de Trabajo, conforme a los lineamientos establecidos en el Decreto 1072 de 2015 y demás normas complementarias del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).

Asimismo, deberá diligenciar el formato correspondiente de "Reporte de Accidente de Trabajo" exigido por la Administradora de Riesgos Laborales (ARL) a la que se encuentren afiliados los trabajadores involucrados.

Dichos documentos serán entregados al Residente de Obra para su VoBo, quien deberá remitirlos a la Subgerencia de Ejecución de Proyectos de Inversión o a la instancia correspondiente de la entidad contratante, con el fin de que se realice la comunicación oportuna ante la ARL y el Ministerio del Trabajo, de conformidad con lo dispuesto en la normativa colombiana sobre reportes e investigación de incidentes, accidentes y enfermedades laborales.

- ✓ **Reporte de Incidentes**

Todos los incidentes o condiciones peligrosas que ocurran durante la ejecución de la obra deberán ser reportados de forma inmediata por cualquier miembro del equipo, incluyendo trabajadores, capataces, oficiales, obreros, auxiliares, ingenieros o personal administrativo, con el propósito de identificar, corregir y prevenir condiciones o actos subestándar, así como cualquier incumplimiento al presente manual o a la normativa legal vigente.

El reporte se realizará utilizando el formato FOR-4 – Reporte de Incidentes, el cual deberá ser diligenciado por el trabajador y entregado a su jefe inmediato. Este último lo remitirá al Ingeniero de Seguridad y Salud en el Trabajo, quien tendrá a su cargo la verificación de la información, el análisis del evento y la propuesta de acciones de control correctivas o preventivas que correspondan.

Finalmente, el Ingeniero de Seguridad informará los hallazgos y las medidas adoptadas al Residente de Obra, quien otorgará el Visto Bueno (VoBo) correspondiente para su seguimiento y archivo dentro del SG-SST del proyecto.

6.3.3 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO PARA LAS ACTIVIDADES DE OBRA CON ÉNFASIS EN LAS DE ALTO RIESGO.

6.3.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS

a) Riesgos detectables

- Deslizamiento de tierras.
- Desprendimiento de tierras por sobrecarga en los bordes de la excavación.
- Desprendimiento de tierras por no emplear el talud adecuado.

- Desprendimiento de tierras por filtraciones acuosas.
- Desprendimiento de tierras por soportar cargas próximas al borde de excavación.
- Desprendimiento de tierras por realizar mal las entibaciones.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierra.
- Contactos eléctricos directos.

b) Normas de seguridad

- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- El frente de la excavación realizado mecánicamente, no sobrepasará en más de 1 m. la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- Prohibir el acopio de materiales o tierras a menos de 2 m. de las coronaciones de taludes, para evitar sobrecargas.
- El estado de taludes de la excavación, debe ser inspeccionado siempre al iniciar o dejar los trabajos, por el encargado, que deberá señalar los puntos que deben tocarse antes del inicio de los trabajos.
- Se detendrá el trabajo al pié de un talud si no reúne las debidas condiciones de estabilidad, definidas por la Dirección Técnica.
- Se inspeccionará las entibaciones antes del inicio de cualquier trabajo en la coronación o en la base.
- Se deberá entibar los taludes que cumplan cualquiera de las siguientes condiciones:
  - Pendiente Tipo de terreno
  - 1/2 terrenos movedizos o desmoronables.
  - 1/2 terrenos blandos poco resistentes.
  - 1/3 terrenos muy compactos.
  - Se prohibirá permanecer o trabajar al pié de un frente de excavación recientemente abierto, antes de proceder a su saneo.
  - Debe acotarse el entorno y prohibir el permanecer o trabajar dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.

c) Prendas de protección personal

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.

- Botas de seguridad.
- Trajes impermeables.
- Mascarillas anti polvo con filtro mecánico.
- Cinturón anti vibratorio, en especial para los conductores de maquinaria para el movimiento de tierras.
- Guantes de cuero.

6.3.5 RELLENOS DE TIERRAS O ROCAS

a) Riesgos detectables

- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Caídas de personal desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello de personas.
- Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.
- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, sobre barrizales.
- Vibraciones sobre las personas.
- Ruido ambiental.

b) Medidas preventivas

- Todo el personal que maneje los camiones, apisonadoras, o compactadoras, será

especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas.
- Se señalizarán los accesos y recorridos de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por el encargado.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. (como norma general) en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.
- Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Los vehículos utilizados están dotados de póliza de seguro con responsabilidad civil limitada.
- Se establecerán a lo largo de la obra los terrenos divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

c) Prendas de protección personal

Si existiese homologación expresa del Ministerio de Trabajo y SS, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables de seguridad.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Guantes de cuero.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo.

6.3.6 SUB-BASES Y BASES

a) Riesgos detectables

- Atropellos
- Vuelcos de máquinas y vehículos
- Caída de vehículos y máquinas a distinto nivel.
- Colisiones
- Inhalación de polvo
- Contactos eléctricos.

b) Medidas preventivas

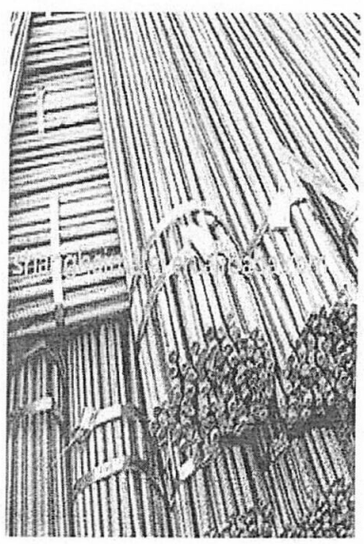
- Toda la maquinaria móvil empleada en el extendido y compactado estará dotada de avisador acústico dé marcha atrás.

- Toda la maquinaria móvil en sus operaciones de aproximación y marcha atrás será guiada por un operario experto.
- Se prohibirá la circulación de vehículos en pendientes pronunciadas y en la trayectoria perpendicular a las mismas.
- Se ordenará el tráfico interno de la obra.
- Se utilizarán señales claras, sencillas y uniformes.
- El cambio de las señalizaciones, y por lo tanto, la ordenación de la circulación se efectuará simultáneamente al avance de la obra.
- Si bien se habrá de impedir la existencia de cables eléctricos aéreo en la zona de trabajo, y que en todo caso estarán protegidos con elementos resistentes que impidan el contacto con algún elemento de la obra en movimiento, los camiones que efectúen la descarga de materiales por volteo de la caja, no iniciarán su marcha en tanto la caja no esté en su posición normal de marcha.
- Durante la descarga de materiales de los camiones, los conductores de los mismos permanecerán en el interior de la cabina.

c) Prendas de protección personal

Si existiese homologación expresa del Ministerio de Trabajo y SS, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico.
- Guantes de cuero.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo.



6.3.7 ACERO ESTRUCTURAL

a) Riesgos detectables

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamiento durante las operaciones de carga y descarga de las varillas.
- Aplastamiento durante las operaciones de montaje de armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas desde altura.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.
- Otros.

b) Medidas preventivas

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de las varillas próximo al lugar de montaje de armaduras, tal como se describe en los planos.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1,50 m.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- El ángulo superior, en el anillo de cuelgue que formen las hondillas de la eslinga entre sí, será igual o menor que 90°.
- La armadura montada se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje, señalados en los planos.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado en los planos para su posterior carga y transporte al vertedero.

- Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de acero en torno al banco de trabajo.
- El acero montado se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.
- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Solo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".
- Se prohíbe trepar por las armaduras, en cualquier caso.
- Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.
- Se instalarán "caminos de tres tablones de anchura" (60 cm. como mínimo) que permitan la circulación sobre forjados en fase de armado de negativos.
- Las maniobras de ubicación "in situ" de acero montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

c) **Prendas de protección personal**

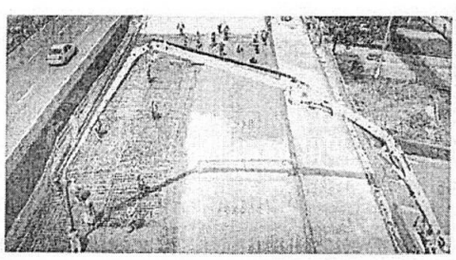
Si existiese homologación expresa del Mº de Trabajo y S.S., las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón porta-herramientas.
- Cinturón de seguridad (Clases A o C).
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Son de aplicación las normas que se dan respecto al uso de grúas sobre camión, escaleras de mano, dobladora mecánica de acero y grúas torre.

6.3.8 CONCRETO

a) **Riesgos detectables**

- Caída de persona y/o objetos al mismo nivel.
- Caída de persona y/o objetos a distinto nivel.
- Caída de persona y/o objetos al vacío.
- Hundimiento de encofrados.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Pisadas sobre superficies de tránsito.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón.
- Fallo de entibaciones.
- Corrimiento de tierras.
- Los derivados de la ejecución de trabajos bajo circunstancias meteorológicas adversas.
- Atrapamientos.
- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.
- Ruido ambiental.
- Electrocución. Contactos eléctricos.
- Otros.



b) Medidas preventivas durante el vertido del hormigón

Vertidos directos mediante canaleta

- Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones de concreto, en evitación de vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones de concreto durante el retroceso.
- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a "puntos sólidos", en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.

Vertido mediante cubo o cangilón

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura en color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
- Se señalizarán mediante trazas en el suelo, las zonas batidas por el cubo.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables. La maniobra de aproximación, se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruísta o mediante teléfono autónomo.
- Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.
- Del cubo penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido.
- Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

Vertido de hormigón mediante bombeo

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
- La tubería de la bomba de concreto, se apoyará sobre caballete arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie se establecerá un camino de tablones seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- El vaciado de pilares y elementos verticales, se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de concreto, será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por "tapones" y "sobrepresiones" internas.
- Antes de iniciar el bombeo de concreto se deberá preparar el conducto enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de "atoramiento" o "tapones".
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la "redecilla" de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total, del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de concreto, cumplimentando el libro de mantenimiento que será presentado a requerimiento de la Dirección Facultativa.

c) Medidas preventivas durante el vaciado de cimientos

- Antes del inicio del vertido del concreto, el Encargado revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones.
- Antes del inicio del vertido del concreto el Encargado revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.
- Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase.
- Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a vaciar, formadas por un mínimo de tres tablones trabados (60 cm. De anchura).
- Se establecerán pasarelas móviles, formadas por un mínimo de tres tablones sobre las zanjas a vaciar, para facilitar el paso y los movimientos necesarios del personal de ayuda al vertido.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m., fuertes topes de final de recorrido para los vehículos que deban aproximarse al borde de zanjas o zapatas para verter hormigón.

- Para vibrar el concreto desde posiciones sobre la cimentación, se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.
- Serán de aplicación las normas que se dan sobre grúa torre, sierra del disco, camión hormigonera y camión de bomba de concreto.

d) Medidas preventivas durante el vaciado de muros

- Antes del inicio del vertido del concreto, el Encargado revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención de tierras de los taludes del vaciado que interesan a la zona de muro que se va a vaciar, para realizar los refuerzos que fueran necesarios.
- El acceso al trasdós del muro se efectuará mediante escaleras de mano. Se prohíbe el acceso "escalando el encofrado".
- Antes del inicio del vaciado, el Encargado revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.
- Antes del inicio del vaciado, y como remate de los trabajos de encofrado, se habrá construido la plataforma de trabajo de coronación del muro desde la que ayudar a las labores de vertido y vibrado.
- La plataforma de coronación de encofrado para vertido y vibrado, que se establecerá a todo lo largo del muro tendrá las siguientes dimensiones:
  - Longitud: la del muro.
  - Anchura: sesenta centímetros (3 tablones mínimo).
  - Sustentación: jabalcones sobre el encofrado.
  - Protección: barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.
  - Acceso: mediante escalera de mano reglamentaria.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m. fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de los taludes del vaciado, para verter el hormigón.
- El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, en evitación de sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.
- El desencofrado del trasdós del muro se efectuará, lo más rápidamente posible, para no alterar la entibación si la hubiese, o la estabilidad del talud natural.
- Son de aplicación las normas que se dan sobre grúa torre, sierra de disco, camión de concreto y camión bomba de concreto.

e) Prendas de protección personal

Si existiese homologación expresa del Ministerio de Trabajo y S.S., las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, serán homologadas.

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad clase A o C.
- Guantes impermeabilizados.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.

- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropas de trabajo.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.
- Mandil.
- Cinturón antivibratorio.
- Muñequeras antivibratorias.
- Protectores auditivos.

6.4 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO PARA UTILIZACION DE EQUIPO.

6.4.1 CARGADOR FRONTAL



a) Riesgos detectables

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco de la máquina.
- Caída de pala por pendientes.
- Choques de otros vehículos.
- Contactos con líneas eléctricas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas.
- Desplomes de taludes o de frentes de excavación.
- Incendio.
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos durante el trabajo.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.
-

b) Medidas preventivas

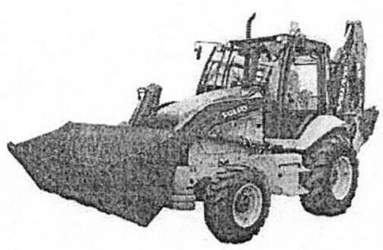
- Los caminos de circulación interna de la obra, se trazarán y señalizarán, según lo diseñado en los planos.
- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra palas cargadoras, que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada o pórtico de seguridad.
- Las protecciones de cabina antivuelco para cada modelo de pala, serán las diseñadas expresamente por el fabricante para su modelo.
- Las protecciones de la cabina antivuelco no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco, para que se autorice a la pala cargadora el comienzo o continuación de los trabajos.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión. Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.
- Las palas cargadoras en esta obra, estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para mantenerlo limpio interna y externamente.
- Las palas cargadoras de esta obra, que deban transitar por la vía pública cumplirán con las disposiciones legales necesarias para estar autorizadas.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierra, permanecerá lo más baja posible para

poder desplazarse, con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en cargas de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.
- Las palas cargadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe el acceso a las palas cargadoras utilizando la vestimenta sin ceñir.
- Se prohíbe encaramarse a la pala durante la realización de cualquier movimiento.
- Se prohíbe subir o bajar de la pala en marcha.
- Las palas cargadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Los conductores, antes de realizar "nuevos recorridos", harán a pié el camino con el fin de observar las irregularidades que puedan dar origen a oscilaciones verticales y horizontales de la cuchara.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas, bajo régimen de fuertes vientos.

c) Prendas de protección personal

Si existiese homologación expresa del Ministerio de Trabajo y SS, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.
- Gafas antiproyecciones.
- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables.
- Mascarillas con filtro mecánico recambiable antipolvo.
- Mandil de cuero.
- Polainas de cuero.
- Calzado de conducción.

6.4.2 RETROEXCAVADORA



a) Riesgos detectables

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco de la máquina.
- Caída por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas.
- Incendio.
- Quemaduras.
- Atrapamiento.
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y ambiental.
- Vibraciones.
- Los derivados de la realización de los trabajos bajo condiciones meteorológicas

extremas.

b) **Medidas preventivas**

- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona de realización de trabajos la permanencia de personas.
- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y barrizales excesivos, que mermen la seguridad de la circulación.
- No se admitirán en esta obra retroexcavadoras desprovistas de cabinas antivuelco.
- Las cabinas antivuelco serán exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo de "retro" a utilizar.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de un botiquín portátil de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.
- Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen la "retro" con el motor en marcha, para evitar el riesgo de atropello.
- Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen la "retro" sin haber antes depositado la cuchara en el suelo.
- Se prohíbe desplazar la "retro", si antes no se ha apoyado sobre la máquina la cuchara, con evitación de balanceos.
- Los ascensos o descensos de las cucharas en cargas se realizarán lentamente.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre la "retro".
- Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder a trabajos puntuales.
- Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe expresamente acceder a la cabina de mandos de la "retro", utilizando vestimentas sin ceñir y joyas que puedan engancharse en los salientes y los controles.
- Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- Se prohíben expresamente en esta obra el manejo de grandes cargas bajo régimen de fuertes vientos.
- Se prohíben en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa excepto para la introducción de piezas y tuberías en el interior de las zanjas.
- Cuando la retroexcavadora se utilice como grúa, a los efectos expresados en el punto anterior, se tomarán las siguientes precauciones:

  - 1º. La cuchara tendrá en su parte exterior trasera una argolla soldada expresamente para efectuar cuelgues.
  - 2º. El cuelgue se efectuará mediante ganchos o mosquetón de seguridad incorporado al balancín o aparejo indeformable.
  - 3º. El tubo se suspenderá de los extremos (dos puntos), en posición paralela al eje de la zanja, con la máquina puesta en la dirección de la misma y sobre su directriz.
  - 4º. La carga será guiada por cabos manejados por dos operarios.
  - 5º. La maniobra será dirigida por un especialista.
  - 6º. En caso de inseguridad de los paramentos de la zanja, se paralizarán inmediatamente los trabajos.

- Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la retroexcavadora.
- El cambio de posición de la "retro" se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha.
- Se prohíbe estacionar la "retro" a menos de tres metros del borde de zanjas y asimilables, para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.
- Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas en la zona de

alcance del brazo de la retro.
- Se instalará una señal de peligro sobre un pié derecho, como límite de la zona de seguridad del alcance del brazo de la "retro". Esta señal se irá desplazando conforme avance la excavación.
- Se prohíbe verter los productos de la excavación con la retro a menos de 2 m. del borde de corte superior de una zanja o trinchera, para evitar los riesgos por sobrecarga del terreno.

c) Prendas de protección personal

Si existe homologación expresa del Ministerio de Trabajo y S.S., las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de polietileno (solo cuando exista riesgo de golpes en la cabeza).
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas antideslizantes (en terrenos secos).
- Botas impermeables (en terrenos embarrados).
- Calzado para conducción de vehículos.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Mandil de cuero o de P.V.C. (operaciones de mantenimiento).
- Polainas de cuero (operaciones de mantenimiento).
- Botas de seguridad con puntera reforzada (operaciones de mantenimiento).

6.4.3 MOTONIVELADORA

a) Riesgos detectables



- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes o contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

b) Medidas preventivas

- Se recomienda que la motoniveladora esté dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotada de señal acústica dé marcha atrás.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la motoniveladora responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, faros, etc.

- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad de la excavadora mediante la limpieza de los

retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar de la motoniveladora únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara a la motoniveladora.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en la motoniveladora.
- Verificar que la altura máxima de la motoniveladora es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios o similares.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

c) **Prendas de protección personal**

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).
-

6.4.4 RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO

a) **Riesgos detectables**



- Atropello.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco.
- Caída por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Incendio.
- Quemaduras.
- Caída de personal al subir o bajar de la máquina.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos.
- Los derivados del trabajo realizado en condiciones meteorológicas duras.

b) **Medidas preventivas**

- Los conductores de los rodillos vibrantes serán operarios de probada destreza en el manejo de estas máquinas, en prevención de los riesgos por impericia.
- Las compactadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de cabinas antivuelco y anti impactos.
- Las cabinas antivuelco serán las indicadas específicamente para este modelo de máquina.

- Las compactadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.
- Se prohíbe expresamente el abandono del rodillo vibrante con el motor en marcha.
- Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre el rodillo vibrante.
- Los rodillos vibrantes utilizados en esta obra, estarán dotados de luces de marcha adelante y de retroceso.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de rodillos vibrantes.

c) **Prendas de protección personal**

Si existiese homologación expresa del Ministerio de Trabajo y SS, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.

- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Gafas de seguridad antiproyecciones y polvo.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable.
- Guantes de cuero.
- Mandil de cuero.
- Polainas de cuero.

6.4.5 CAMIÓN DE TRANSPORTE

a) **Riesgos detectables**



- Atropellos a personas.
- Choque contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.
- Vuelco por desplazamiento de carga.
- Caídas.
- Atrapamientos.

b) **Medidas preventivas**

- Las operaciones de carga y de descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados en planos para tal efecto.
- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas.
- Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y expedición (salida) del camión serán dirigidas por un señalita.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas prefabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, serán gobernadas desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá por una lona.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensado los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.
- El gancho de la grúa auxiliar, estará dotado de pestillo de seguridad.

c) **Prendas de protección personal**

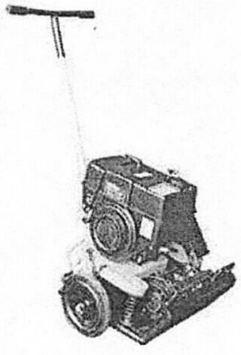
Si existiese homologación expresa del Ministerio de Trabajo y SS, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.

- Casco de polietileno.
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manoplas de cuero.

- Guantes de cuero.
- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Calzado para conducción.

6.4.6 PEQUEÑAS COMPACTADORAS

a) Riesgos detectables



- Ruido.
- Atrapamiento.
- Golpes.
- Explosión.
- Máquina en marcha fuera de control
- Proyecciones de objetos.
- Vibraciones.
- Caídas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.

b) Medidas preventivas

- Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso mediante señalización.
- El personal que deba manejar los pisones mecánicos, conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales.

c) Prendas de protección personal

Si existiese homologación expresa del Ministerio de Trabajo y SS, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.

- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.



CAMIÓN MEZCLADOR Y BOMBA PLUMA DE CONCRETO

a) Riesgos detectables

- Atropellamiento por maniobras del camión.
- Atrapamiento entre partes móviles del equipo.
- Golpes por movimiento de la pluma.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel (trabajos sobre estribos, formaletas o superestructura).
- Proyección de partículas o salpicaduras de concreto.
- Reventón o sobrepresión en tuberías.
- Contactos eléctricos (especialmente por proximidad a redes aéreas).
- Ruido y vibraciones.
- Vuelco del equipo por mala estabilización.
- Sobreesfuerzos.

En trabajos de vaciado en elementos elevados del puente, **se considera riesgo crítico la** caída a diferente nivel.

b) Medidas preventivas

- El equipo será operado únicamente por personal certificado y autorizado.
- Antes del inicio de operaciones se verificará la correcta estabilización mediante patas hidráulicas y apoyos firmes.

- Se delimitará y señalizará el radio de acción de la pluma.
- Se prohibirá la permanencia de personal bajo la pluma o en zonas de maniobra.
- Se verificará la distancia mínima de seguridad respecto a líneas eléctricas.
- La manipulación de la manguera terminal será realizada por mínimo dos operarios.
- En vaciados en altura, los trabajadores deberán contar con:
- Arnés de cuerpo completo certificado.
- Línea de vida horizontal o vertical.
- Punto de anclaje seguro.
- Permiso de trabajo en alturas y ATS aprobado.
- Se realizará inspección diaria de mangueras, abrazaderas y sistema hidráulico.
- La maniobra será dirigida por el Encargado o señalero autorizado.

c) Prendas de Protección Personal

Los EPP deberán estar certificados y en buen estado:

- Casco de seguridad con barbuquejo (obligatorio en trabajos en altura).
- Protectores auditivos.
- Guantes de seguridad impermeables.
- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo cuando aplique.
- Ropa de trabajo.
- Arnés de cuerpo completo con eslinga y absorbedor de energía para labores en altura.

6.5 CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DEL PERSONAL DE OBRA – PROGRAMA DE CAPACITACIÓN.

6.5.1 OBJETIVO

El presente procedimiento permite definir la responsabilidad, amplitud de alcance y formas como se controlara el proceso de capacitación y entrenamiento del personal en seguridad y salud en el trabajo.

6.5.2 ALCANCE

Todo el personal que labore en obra deberá recibir la capacitación y entrenamiento relacionada a seguridad y salud en el trabajo cumpliendo con la normativa legal y la disposición de la Gerencia a través de su departamento de seguridad y salud ocupacional.

6.5.3 RESPONSABILIDADES

El ingeniero residente será el responsable de hacer cumplir el programa anual de capacitación, charlas de cinco minutos y charla de inducción para los nuevos trabajadores.

El ingeniero de seguridad será el responsable de preparar la información necesaria para las charlas indicadas y exponer las mismas a todo el personal de obra en coordinación con el ingeniero residente, jefes de frente y capataces.

6.5.4 DEFINICIONES

✓ **Capacitación. -**

Se define como el proceso por el cual el personal recibe la información de seguridad y salud en el trabajo relacionada a las actividades que realiza dentro de la obra, con la finalidad de alcanzar el mejor nivel de los trabajadores en tanto a sus competencias, habilidades y conocimientos para la realización de sus actividades de manera segura.
Este proceso está constituido por tres componentes:

- Charla de inducción
- Charla mensual de capacitación
- Charla de cinco minutos o reuniones de seguridad

✓ **Charla de Inducción**

Objetivo: Esta charla tiene como objetivo informar a los nuevos trabajadores sobre la Política de Seguridad, Salud y Medio Ambiente, procedimientos de trabajo, estándares de seguridad, plan de emergencias y otros temas relacionados con el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y que son de aplicación obligatoria dentro de las instalaciones de la obra.

Duración y Fecha: Esta charla tendrá una duración de 4 horas y se realizará todos los sábados en el horario de 07:00 a 11:00 hrs. (incluye un break de 15 minutos)

Evaluación: Los asistentes a esta charla rendirán una evaluación al finalizar la misma. Esta evaluación tendrá una duración de 10 minutos y el participante deberá aprobar la evaluación con un puntaje mínimo de 14 puntos (de un total de 20 puntos) caso contrario será reprogramado para una nueva inducción de acuerdo a lo indicado por el capacitador.

✓ **Charla mensual de capacitación.**

El ingeniero de seguridad junto con el ingeniero residente determina los cursos de capacitación que serán dados a todo el personal de la obra. Estos cursos están detallados en el Programa Anual de Capacitación, De acuerdo a lo establecido en la normativa vigente se programan como mínimo 04 capacitaciones en un periodo de 12 meses continuos de operación.

✓ **Charla de cinco minutos o Reuniones de Seguridad**

El ingeniero de seguridad prepara los temas a ser dados en las charlas de cinco minutos y los ingenieros jefes de frente y/o capataces son los responsables de exponerlas a sus subordinados o personal a cargo.

6.5.5 REGISTRO

La asistencia del personal a las capacitaciones mensuales y charlas de cinco minutos o reuniones de seguridad y charlas de inducción serán registradas en el ***FOR-5 Registro de Asistencia***.

De igual forma se lleva el control de las capacitaciones de cada trabajador a través del ***FOR-6 Control de Charlas de Capacitación.***

6.6 OBJETIVOS Y METAS DE MEJORA EN SEGURIDAD Y SALUD.

6.6.1 OBJETIVO

El presente procedimiento establece los lineamientos necesarios para definir, implementar y hacer seguimiento a los objetivos y metas en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo para la obra **"CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA".**

Estos objetivos estarán orientados a la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales, con especial énfasis en el control de riesgos críticos como excavaciones profundas, izaje de cargas, operación de maquinaria pesada y **trabajos en alturas**, priorizando la reducción del riesgo de caída a diferente nivel mediante la implementación de sistemas de protección colectiva e individual, capacitación certificada y supervisión permanente.

6.6.2 ALCANCE

El presente procedimiento aplica a todos los objetivos y metas relacionados con la Seguridad y Salud en el Trabajo y el componente ambiental durante la ejecución de la obra **"CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA"**.

Su alcance comprende todas las actividades desarrolladas en el proyecto, incluyendo excavaciones, cimentaciones, montaje estructural, vaciado de concreto, izaje de cargas, operación de maquinaria pesada y, de manera prioritaria, **trabajos en alturas**, estableciendo metas orientadas a la reducción de riesgos críticos, prevención de caídas a diferente nivel y fortalecimiento de la cultura de seguridad en obra.

6.6.3 RESPONSABILIDADES

Los responsables de establecer los objetivos y metas de la obra son:

- Gerente de Infraestructura
- Residente de Obra
- Jefes de Área
- Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo

6.6.4 TERMINOLOGÍA

✓ **Objetivo**
Fin de carácter general consecuente con la política de seguridad, salud y medio ambiente de la obra.

✓ **Meta**
Requisito de desempeño detallado aplicable a la obra, teniendo como origen los objetivos y que es necesario establecer y cumplir para alcanzar dichos objetivos.

✓ **Recursos**
Medios necesarios empleados para poder cumplir con los objetivos y metas planteados para la obra.

6.6.5 DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO

✓ **Propuesta de Metas y Objetivos**

El Gerente del Proyecto, el Residente de Obra y los Ingenieros responsables de los diferentes frentes de trabajo serán los encargados de establecer los objetivos y metas en concordancia con la Politica de Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente definida para la obra **"CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA"**.

La formulación de los objetivos y metas deberá considerar como mínimo los siguientes aspectos:

- Los riesgos identificados en la Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de Riesgos, con especial énfasis en riesgos críticos como trabajos en alturas, excavaciones profundas, izaje de cargas y operación de maquinaria pesada.
- Los aspectos ambientales significativos identificados en los estudios ambientales aplicables al proyecto.
- El cumplimiento de la normatividad legal vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, trabajo en alturas y gestión ambiental.

- Las metas deberán ser medibles, alcanzables y orientadas a la reducción de la accidentalidad, priorizando la prevención de caídas a diferente nivel mediante la implementación efectiva de controles de ingeniería, administrativos y el uso adecuado de sistemas de protección contra caídas.

✓ **Difusión y Actualización**

El jefe de seguridad, salud y medio ambiente será el responsable de la difusión en obra de las metas y objetivos establecidos; asimismo, propondrá los cambios o modificaciones necesarios en los mismos de ser necesario.

✓ **Evaluación del cumplimiento de metas y objetivos**

El ingeniero de seguridad deberá verificar periódicamente el avance en el cumplimiento de las metas y objetivos de la obra informando de los resultados al residente de obra.

En el caso de que no se evidencie el cumplimiento de las metas y objetivos, se deberá determinar el motivo de dicho incumplimiento, proponiendo acciones inmediatas para que se cumpla con lo planificado.

6.7 PLAN DE RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS.

6.7.1 ESTÁNDAR DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS

Cada supervisor realizará una evaluación de riesgos de su zona e identificará las posibles emergencias que podrían ocurrir en sus áreas y a partir de ello elaborarán los pre- planes específicos para cada caso.

Las emergencias que se pueden producir son las siguientes:

1. Heridos
2. Enfermos
3. Incendio y explosiones
4. Materiales peligrosos
5. Escape de sustancias químicas
6. Tormentas eléctricas
7. Personas atrapadas
8. Ayuda mutua
9. Accidente de transporte masivo de personal
10. Rescate de personas atrapadas en vehículos.
11. Rescate de personas en caídas a desnivel.
12. Deslizamiento de equipos en taludes.
13. Rescate de equipos en caídas a desnivel.
15. Derrumbe y/o deslizamiento de las paredes o taludes de una excavación.

✓ **Plan General De Emergencias**

El plan general de emergencias tiene como propósito proveer un esquema de acción ante cualquier evento imprevisto en las operaciones de la obra, este define las

Responsabilidades del personal clave y los procedimientos de respuesta con el fin de minimizar los riesgos a la salud, al medio ambiente y la propiedad.

✓ **Pre – Planes**

Se desarrollará un plan previo a cada emergencia para cada área. El pre – plan abarcará la respuesta a una emergencia en el área, incluye necesidades, recursos, capacitación y simulacros.

✓ **Brigadas De Emergencia**

La brigada de respuestas a emergencias está conformada por personal de la obra de todos los niveles debidamente seleccionados.
Cada miembro antes de ser aceptado como tal deberá aprobar los exámenes médicos especializados, para elegir a una persona sana mental y físicamente.
Se proporcionará capacitación especializada a los integrantes de las brigadas y se realizarán simulacros mínimos dos veces al año.

✓ **Equipos De Emergencia**

Se debe contar siempre con el equipo de emergencia requerido el cual debe conservarse en buenas condiciones de trabajo.
Las brigadas recibirán entrenamiento en equipos de emergencia.

6.7.2 PROCEDIMIENTO DE RESPUESTA A EMERGENCIAS

✓ **Identificación De Emergencias**

Cada supervisor realizará una evaluación de riesgos de su zona. Las posibles emergencias que podrían ocurrir en sus áreas y las respuestas adecuadas en caso de que se produzca una emergencia.

✓ **Comunicación De Emergencias**

Una vez detectada la situación de emergencia por la persona que está cerca de la escena, se procederá con la siguiente cadena de comunicaciones para activar el sistema de emergencias.

La persona que se encuentra cerca o presencia la emergencia lo comunicará por el medio más efectivo al supervisor inmediato.

El supervisor evaluará la emergencia y de acuerdo a la clasificación de los niveles de emergencia (bajo, medio o alto) reportará al centro de control.

El centro de control comunicará vía radial y en todos los canales, al personal de la brigada de emergencia, indicando el lugar y el tipo de la emergencia repitiendo el mensaje dos veces.

Una vez que el mensaje ha sido escuchado por los miembros de la brigada, todos cambian a la frecuencia siete y comienzan a reportarse con el centro de control.

A su vez, se dirigirán al lugar de la emergencia movilizando a aquellos miembros cercanos a su área que no cuenten con movilidad.

El centro de control, inicia un sistema de comunicación telefónica adicional (árbol de comunicaciones) para asegurarse que el mensaje de emergencia sea comunicado a todos los miembros que se encuentren en obra durante ese horario.

Una vez que los miembros de la brigada lleguen a la zona de la emergencia, deberán reportarse al puesto de comando para la designación de tareas para enfrentar la emergencia.

Pasos	Persona	Se comunica con	Forma de reporte
1	Persona que se percata de la emergencia	Supervisor directo o supervisor de área	Por el medio más rápido y seguro
2	Sup. De área	Centro de control superintendente de área	Por el medio más rápido y seguro
3	Centro control	Gerente general Respuesta a emergencias/ Tópico, brigadas de emergencia jefe de control de pérdidas	Por el medio más rápido y seguro
4	Gerencia general	Comité de comunicaciones comando de incidentes	Por el medio más rápido y seguro
5	Gerencia general	A su grupo asesor: g. Legal, g. Asuntos corporativos.	El reporte del gerente general a la oficina matriz será a su entera discreción

✓ **Heridos**

Personal en la escena:

Si usted es testigo de un incidente que involucre a una persona herida actúe como sigue:

- Avise inmediatamente al supervisor del área en que se encuentre y al centro de control vía radial por la frecuencia siete y responda calmadamente las preguntas que le hagan. No exponga a la víctima moviéndola, ni se exponga intentando un rescate. No realice alguna acción si no está seguro o capacitado.
- Sólo en caso de peligro inminente mueva a la víctima a una zona segura.
- Aplique los primeros auxilios, si está capacitado para ello. Espere la ayuda de un rescatista más capacitado y/o personal médico.
- Nunca abandone al herido, en todo momento bríndelo soporte emocional.

Equipo de respuesta a emergencias:

- Si se trata de un problema médico que atañe a una sola persona, brinde los primeros auxilios, estabilice a la víctima y trasládela al tópico.
- Si se trata de un accidente mayor con más de una víctima, proceda a asegurar el área, realizar el triaje respectivo, luego inicie la estabilización de las víctimas teniendo en cuenta la gravedad de las mismas.
- De ser necesario mantenga en todo momento contacto radial con el personal médico que se dirige al lugar, informándoles sobre la situación en tiempo real.

6.7.3 CAPACITACIÓN DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS

✓ Se llevará a cabo la capacitación adecuada del personal que tiene responsabilidad en casos de emergencia (gerente, supervisores y brigadas de emergencias).
✓ Se capacitará a todo el personal de modo que esté familiarizado con la ubicación de todo el equipo de emergencias y el método correcto de usarlo.

✓ Se capacitará al personal de respuesta a emergencias y brigadas de emergencias y se organizará una cantidad adecuada de simulacros para mantener sus habilidades y capacidades de repuesta a un nivel elevado.
✓ Se deben de dictar cursos de actualización a los equipos de respuesta a emergencias y a todos los empleados, asegurándose que saben lo que deben hacer y lo que se espera de ellos en caos de emergencias.
✓ Los simulacros generales de emergencias que involucran a los empleados, así como al personal de las brigadas de emergencias se llevarán a cabo dos veces al año como

mínimo para garantizar que comprendan la forma de responder a las situaciones de emergencias

7. ASEGURAMIENTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

- ✓ El Plano o croquis en planta deberá estar a escala 1:50 ó 1:100 y deberá señalar:
  - Accesos y salidas.
  - Recorridos de evacuación.
  - Medios de extinción.
  - Uso o actividad principal de cada ambiente o zona de la obra.
  - Locales de riesgo (almacenes, etc.)
- ✓ El Plano o croquis del emplazamiento deberá indicar:
  - Nombres de las calles próximas.
  - Industrias y actividades colindantes.
  - Hidrantes próximos (tomas de agua para Bomberos).
  - Punto de concentración exterior para los evacuados (indicar rutas de salida desde cada zona o ambiente hasta los puntos de concentración fuera del edificio o en patios.
  - Tomar en consideración el riesgo derivado de la propia emergencia y del tráfico de vehículos).
- ✓ Directorio telefónico de emergencias (Cuerpo General de Bomberos, Policía Nacional, Defensa Civil, Asistencia Médica como ambulancias, etc.)

8. MECANISMOS DE SUPERVISIÓN Y CONTROL

8.1 INSPECCIÓN

Los inspectores de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Autoridad Competente y/o fiscalizadores autorizados, estarán facultados para inspeccionar la totalidad de los puestos e instalaciones del proyecto, para lo cual se brindará las facilidades requeridas.

Las medidas correctivas y observaciones de las inspecciones serán anotadas en un Acta y/o Libro Especial destinado con este objeto por la constructora.

Dichas medidas correctivas serán implementadas y las observaciones podrán ser subsanadas en los plazos establecidos.

8.2 POLITICA DE INSPECCIONES DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS

Se efectuarán inspecciones de seguridad en forma regular a las diferentes áreas de trabajo, para lo cual se establecerá un sistema de control que permita, evaluar el cumplimiento de los Planes de trabajo establecidos diariamente, los cuales estarán a cargo de los supervisores o responsables de la obra, con asesoría de la constructora. Sólo en casos de trabajos de alto riesgo o de emergencia lo realizará el departamento de Seguridad.

Las inspecciones serán:

Informales, Inspecciones que se cumplen de modo rutinario al inicio de las labores, para revisar el área de trabajo, herramientas y máquinas, con la finalidad de comprobar que se encuentran en buenas condiciones de funcionamiento.

Formales, programadas en fechas convenientes, semanales, mensuales o trimestrales, según necesidades. Puede ser realizada por el supervisor o por el Comité de Seguridad.

Las observaciones y recomendaciones generadas en el curso de las visitas de inspección a las diversas áreas de trabajo se entregarán por escrito a la persona encargada.

8.3 SEÑALIZACIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO Y CÓDIGO DE COLORES

La señalización en la obra se realizará conforme a las Normas Técnicas Colombianas (NTC 1461, 3679 y 4344), que regulan los colores, formas y símbolos de seguridad.

Se instalarán señales en lugares visibles y estratégicos, especialmente en áreas de alto riesgo. Estas deberán ser claras, legibles y mantenerse en buen estado.

El Residente de Obra y el Ingeniero de Seguridad garantizarán que todos los trabajadores conozcan el significado de las señales mediante capacitaciones.

La implementación y mantenimiento de la señalización estará a cargo de los supervisores o responsables de obra.

9. PRESUPUESTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

La partida de **Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)** debe incluir las actividades, recursos humanos, logísticos y técnicos necesarios para la implementación, desarrollo y seguimiento del **Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST)** del proyecto.

Esta partida deberá contemplar, entre otros:

- Personal encargado del SG-SST en obra (ingeniero o coordinador de seguridad).
- Equipos de protección personal (EPP) para todos los trabajadores.
- Equipos de protección colectiva.
- Señalización temporal de seguridad.
- Capacitación en SST para el personal.
- Recursos y equipos para atención de emergencias.
- Elementos para control de riesgos específicos de la obra.

El presupuesto de esta partida se establecerá con base en las disposiciones del **Decreto 1072 de 2015**, el **Manual de Construcción de Invías**, y las especificaciones técnicas del proyecto, asegurando el cumplimiento de las normas vigentes en Colombia sobre prevención de riesgos laborales en obras de infraestructura.

10. CONCLUSIONES

□ La implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) en el proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA"** representa un compromiso prioritario con la protección de la vida, especialmente frente a riesgos críticos como los trabajos en alturas, izaje de cargas, excavaciones y actividades estructurales propias de este tipo de obra.

□ La naturaleza del proyecto de construcción de puente implica múltiples actividades con exposición a caídas a diferente nivel, por lo que la correcta implementación de sistemas de protección contra caídas (líneas de vida, arneses certificados, puntos de anclaje, barandas y procedimientos de trabajo seguro en alturas) es determinante para reducir la accidentalidad y garantizar condiciones seguras en cada frente de trabajo.

□ El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST) constituye la herramienta operativa que permite aplicar de manera práctica el SG-SST en la obra, asegurando que cada actividad, especialmente aquellas desarrolladas en altura o sobre estructuras, cuente con análisis de riesgos, permisos de trabajo, supervisión técnica y control permanente.

□ La aplicación efectiva del SG-SST no solo responde a una obligación legal, sino también a una responsabilidad ética y social, particularmente en un proyecto de impacto comunitario. Su correcta implementación contribuye a prevenir accidentes graves o mortales, fortalecer la cultura preventiva, mejorar la productividad y garantizar la ejecución segura y sostenible de la infraestructura.

11. FORMATOS

A continuación, se muestran los siguientes formatos a utilizar en la ejecución del proyecto:

- ✓ FOR- 01: Inventario de Actividades
- ✓ FOR- 02: Matriz de Identificación de Peligros
- ✓ FOR- 03: Plan de Acción
- ✓ FOR- 04: Reporte de Incidentes
- ✓ FOR- 05: Registro de Asistencia
- ✓ FOR- 06: Control de Charlas
- ✓ FOR- 07: Análisis de Trabajo Seguro (ATS)

PROFESIONAL EN SALUD OCUPACIONAL

MAICAO, La Guajira, 25 de enero de 2026.

Señores:
ALCALDÍA MUNICIPIO DE MAICAO
Departamento de La Guajira

Asunto: Certificación de responsabilidad

Por medio del presente documento, certifico que he elaborado y asumo la responsabilidad del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) correspondiente al proyecto denominado "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA", el cual se ejecutará en el municipio de Maicao, departamento de La Guajira.

Este plan ha sido formulado conforme a lo dispuesto en la **Ley 99 de 1993** y el **Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015**, así como en cumplimiento de la normatividad vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo en Colombia, incluyendo la **Ley 1562 de 2012** y el **Decreto 1072 de 2015**.

Autorizo al **Municipio de Maicao, Departamento de La Guajira**, para que haga uso del contenido de este plan en el proceso de formulación, aprobación y ejecución del citado proyecto de inversión.

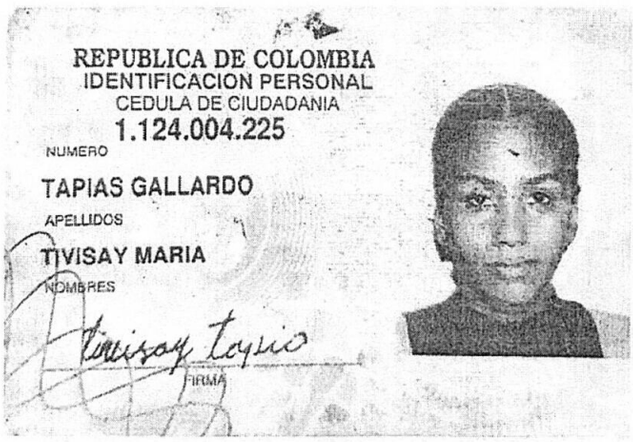
Para los fines pertinentes, se anexa copia de mi **cedula, diploma y certificado profesional**

Tivisay Tapia

TIVISAY MARIA TAPIAS GALLARDO
C.C. 1.124.004.225
profesional en salud ocupacional

TTG
PROFESIONAL EN
SALUD OCUPACIONAL

PROFESIONAL EN SALUD OCUPACIONAL


REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
1.124.004.225
NUMERO
TAPIAS GALLARDO
APELLIDOS
TIVISAY MARIA
NOMBRES
FIRMA


FECHA DE NACIMIENTO 31-MAR-1986
SANTA LUCIA
(ATLANTICO)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.66
ESTATURA
A+
G.S. RH
F
SEXO
06-SEP-2005 MAICAO
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADOR NACIONAL
INDICE DERECHO
0010905353N 02

PROFESIONAL EN SALUD OCUPACIONAL

ACTA DE GRADO NUMERO 11

Registro No. C86490 Folio No. 893 Libro No. 18

En Ibagué, a las 9:00 de la MAÑANA del sábado 15 de diciembre del año 2018, se reunieron en el Auditorio 1, Bloque 33 de la Universidad del Tolima, presididos por el doctor OMAR A. MEJIA PATIÑO, Rector de la Universidad del Tolima, el doctor CARLOS ARTURO ROBLES JULIO, Rector de la UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA, el doctor CARLOS ARTURO GAMBOA BOBADILLA, Director del Instituto de Educación a Distancia y la doctora NIDIA YURANY PRIETO ARANGO, Secretaria General de la Universidad del Tolima, la doctora LULIA PAULINA FUENTES SANCHEZ, Secretaria General de la UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA, con el objeto de proceder a la graduación de **Tapias Gallardo Tivisay Maria**, identificado con Cédula de Ciudadanía número 1124004225 expedida en Maicao, como Profesional en Salud Ocupacional.

Opción de Grado: analisis de las medidas organizativas necesarias para implementrar un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo en la empresa farmadrogas la nacional del municipio de maicao. Calificación: Aprobo

El señor rector recibió el juramento al graduando y le entregó el título que lo acredita como **Profesional en Salud Ocupacional**.

A las 11:00 AM del día, se dio por terminada la ceremonia de grado.

La Secretaria General leyó la presente acta, la cual se firmó a continuación.

EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD DEL TOLIMA

(Fdo.) OMAR A. MEJIA PATIÑO

EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA

(Fdo.) CARLOS ARTURO ROBLES JULIO

LA SECRETARIA GENERAL DE LA UNIVERSIDAD DEL TOLIMA

(Fdo.) NIDIA YURANY PRIETO ARANGO

LA SECRETARIA GENERAL DE LA UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA

(Fdo.) LULIA PAULINA FUENTES SANCHEZ

NIDIA YURANY PRIETO ARANGO
Secretaria General

Es copia
Ibagué, 15 de diciembre de 2018

13837

REPÚBLICA DE COLOMBIA

Universidad del Tolima

Creada mediante Ordenanza número 043 de mayo 21 de 1945 de la Asamblea Departamental del Tolima

OTORGA EL TÍTULO DE

Profesional en Salud Ocupacional

En convenio con la

UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA

A

Tivisay María Tapias Gallardo

C.C. No. 1124004225 expedida en Maicao

Quien cumplió satisfactoriamente los requisitos académicos exigidos.
En testimonio de ello se expide el presente

DIPLOMA

En la ciudad de Ibagué, a Diciembre 15 de 2018

El Rector de la Universidad

La Secretaria General

Rector
Universidad de la Guajira

Secretario General
Universidad de la Guajira

Universidad del Tolima
Libro de registro No. 18
Folio No. 893
Registro No. C86490

PROFESIONAL EN SALUD OCUPACIONAL

TTG PROFESIONAL EN SALUD OCUPACIONAL

TTG
PROFESIONAL EN SALUD OCUPACIONAL

PROFESIONAL EN SALUD OCUPACIONAL

MAICAO, La Guajira, enero de 2026.

Señores:
ALCALDÍA MUNICIPIO DE MAICAO
Departamento de La Guajira

Asunto: Memorial de responsabilidad

Por medio del presente documento, certifico que he elaborado y asumo la responsabilidad del **Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)** correspondiente al proyecto de inversión denominado **"CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA"**, el cual se desarrollará en la comunidad de **limoncito**, departamento de La Guajira.

Este plan ha sido formulado conforme a lo dispuesto en la **Ley 99 de 1993** y el **Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015**, así como en cumplimiento de la normatividad vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo en Colombia, incluyendo la **Ley 1562 de 2012** y el **Decreto 1072 de 2015**.

Autorizo al **Municipio de Maicao, Departamento de La Guajira**, para que haga uso del contenido de este plan en el proceso de formulación, aprobación y ejecución del citado proyecto de inversión.

Para los fines pertinentes, se anexa copia de mi **cedula, diploma y certificado profesional.**

Tivisay Tapia
TIVISAY MARIA TAPIAS GALLARDO
C.C. 1.124.004.225
Profesional en salud ocupacional

Señores:
MUNICIPIO DE MAICAO
DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA

ASUNTO: **PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SST)**

Mediante el presente realizo donación al municipio de Maicao la elaboración del **PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SST)** del proyecto denominado: "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA",

De igual manera, autorizo al municipio de MAICAO, para que utilice el resultado de estos productos para la realización del proyecto denominado CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA.

La presente se expide y se firma en Riohacha, a los 25 días de enero de 2026.

Anexo a la presente copia de la cédula de ciudadanía, matrícula profesional y certificado de vigencia.

Atentamente:

Tivisay Tapia

TIVISAY MARIA TAPIAS GALLARDO
C.C. 1.124.004.225
profesional en salud ocupacional

República de Colombia
ADMINISTRACIÓN TEMPORAL SECTOR SALUD
Departamento de La Guajira

RESOLUCIÓN No. - - 1118 de 2019

"POR LA CUAL SE CONCEDE UNA LICENCIA PARA PRESTACION DE SERVICIOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO" A PERSONA NATURAL

LA ADMINISTRADORA TEMPORAL SECTOR SALUD DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA, en uso de sus atribuciones legales y en especial de las conferidas por el Decreto Ley 029 de 2008, general de las que le confiere la en una de sus atribuciones legales y en especial de las contenidas por el Decreto Ley 029 de 2008, sus decretos reglamentarios, el decreto Compes 3981 de 2017, Decreto 1068 de 2015 y Resolución No. 461 de 2017 del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, la Ley 1562 del 11 de julio de 2012 y la Resolución N° 4502 del 28 de diciembre de 2012.

CONSIDERANDO

Que de acuerdo con lo previsto en el Art. 1° de la Resolucion No. 4502 de 2012, se reglo colegar en las direcciones seccionales o locales de salud, la función de expedir y renovar las licencias de salud ocupacional, a las personas naturales o jurídicas que alleguen servicios en seguridad y salud en el trabajo, a nivel nacional previo cumplimiento de las condiciones y requisitos en dichas Resoluciones.

Que **TIVISAY MARIA TAPIAS GALLARDO,** identificado (a) con cedula de ciudadanía No. **1.124.004.225 expedida en Maicao** ha solicitado licencia para la prestación de servicios de seguridad y salud en el trabajo, de acuerdo a su nivel y título de formación en Salud Ocupacional según Acta de grado 11 y Registro No. C66480 Folio No. 893 Libro No. 18 de fecha 15/12/2016, anexando a su petición la documentación exigida en la Resolución N° 4502 de Diciembre 28 de 2012.

Que de acuerdo a lo normado en el Art. 6° de la Resolución N°4502 de Diciembre 28 de 2012 ya mencionada, las licencias tendrán vigencias de 10 años y podrán ser renovadas por un término igual siempre y cuando cumplan con los requisitos y procedimientos señalados en la normatividad vigente al momento de expedir o renovar la licencia.

Que la Administración Temporal del Sector Salud del Departamento de la Guajira de acuerdo a las disposiciones legales remitió los documentos allegados por, **TIVISAY MARIA TAPIAS GALLARDO,** identificado (a) con cedula de ciudadanía No **1.124.004.225** expedida en Maicao, para su estudio por parte de la Oficina de Jurídica y la Oficina de Desarrollo Institucional.

Que con base en la documentación allegada previo estudio técnico y legal efectuado por esta institución, se ha considerado procedente otorgar la respectiva licencia para prestación de servicios en seguridad y salud en el trabajo.

Que en mérito de lo antes expuesto, este despacho,

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO: Conceder la Licencia para la prestación de servicios en seguridad y salud en el trabajo a, **TIVISAY MARIA TAPIAS GALLARDO ,** identificado (a) con cedula de ciudadanía No **1.124.004.225 expedida en Maicao** de acuerdo con su nivel y título de formación, como **PROFESIONAL EN SALUD OCUPACIONAL;** está en capacidad de brindar los servicios dentro del siguiente campo de acción: Higiene Industrial,Seguridad Industrial, Investigación del Accidente de Trabajo,Educación , Capacitación, Diseño, Administración y Ejecución de Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

ARTICULO SEGUNDO: La Licencia de que trata el artículo anterior, se concede por un término de diez (10) años contados a partir de la ejecutoria de la presente Resolución y podrá ser renovada por un término igual.

ARTICULO TERCERO Esta Licencia es válida en todo el Territorio Nacional.

ARTICULO CUARTO: La autoridad competente aplicará las sanciones correspondientes, de conformidad a la normatividad vigente cuando se sorprenda a la persona natural o jurídica haciendo uso indebido de la Licencia para la Prestación de los Servicios en Seguridad y Salud en el Trabajo expedida por la presente Resolución.

ARTÍCULO QUINTO Toda solicitud para la Prestación de Servicios en Seguridad y Salud en el Trabajo que el titular de esta Licencia presente a instituciones públicas o privadas, deberá estar acompañada de copia de la presente, que acredite el otorgamiento de su respectiva licencia.

ARTÍCULO SEXTO: Contra la presente Resolución procede el recurso de Reposición ante Administrador Temporal Sector Salud del Departamento de La Guajira y en su defecto el de Apelación ante el Gobernador de La Guajira en los términos y condiciones establecidas en el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo, tal y como lo prescribe el Art. 13° de la Resolución N° 4502 de 2012.

ARTICULO SEPTIMO: La presente resolución rige a partir de la fecha de su expedición.

NOTIFIQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Riohacha, capital del Departamento de la Guajira, el 30 SEP 2019

LUZ MARIA DE LOS ANGELES CASTAÑEDA ACOSTA
Administrador Temporal Sector Salud del Departamento de La Guajira.

Proyectó: Luz Mary García Contreras- Técnico Apoyo a la Gestión
Revisó: Virgely Mendoza Carrillo- Director Técnico Desarrollo Institucional
Vo Bo: Diego Suarez- Asesor Jurídico Administración Temporal Sector Salud de La Guajira

CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA

PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

MUNICIPIO DE MAICAO

DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA

ENERO 2026

TABLA DE CONTENIDO

Contenido

1. INTRODUCCION 7
2. OBJETIVOS 8
2.1 OBJETIVOS GENERALES 8
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS 8
3. CONOCIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS 9
3.1 TIPO DE OBRA 9
3.2 EQUIPOS Y MAQUINARIA A UTILIZAR 9
3.3 DURACIÓN Y ETAPAS DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 9
3.3.1 FORMA OPERATIVA RECOMENDABLE 9
4. CARACTERISTICAS DE LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA OBRA 10
5. DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO DEL TRANSITO 11
5.1 Categorías de trabajos por realizar 11
5.1.1 Categoría I - Obras de Interferencias Mínimas 11
5.1.2 Categoría II - Obras de Interferencias Moderadas 11
5.1.3 Categoria III - Obras de interferencias Altas o de gran Impacto 11
6. METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO 13
6.1 Metodología de elaboración de un PMT Categoría 2 14
7. PUESTA EN MARCHA DE LOS PMT 16
7.1 Disponibilidad e instalación de los elementos contemplados para el plan 16
7.2 Plan de coordinación de participantes en el plan 16
7.3 Previsión para ajustes en campo del PMT 16
8. SEGUIMIENTO AL PMT 17
8.1 Supervisión al PMT 17
9. SEÑALES VERTICALES EN OBRAS 18

9.1 Forma y Color....18
9.1.1 Señales Reglamentarias....18
9.1.2 Señales de Preventivas....18
9.1.3 Señales Informativas....18
9.2 Materiales....19
9.3 Dimensiones....19
9.4 Retro reflexión....19
9.5 Ubicación....20
9.5.1 Ubicación Longitudinal....20
9.5.2 Ubicación Lateral....20
9.5.3 Altura....22
9.6 Señales Reglamentarias....22
9.6.1 SRO-01 FIN VÍA CERRADA....22
9.6.2 SRO-03 UNO A UNO....23
9.6.3 Señal PARE / SIGA....24
9.6.4 Auxiliar de Tránsito....25
9.6.5 Operación del Sistema PARE/SIGA....25
9.6.6 Dotacion del Auxiliar de Tránsito....27
9.7 Señales Preventivas....27
9.7.1 Ubicación de las Señales de Prevención....28
9.8 Señales Informativas....33
9.8.1 Clasificación....33
9.8.2 Señales informativas que guían al usuario a través de un desvío....34
10. CANALIZACIÓN....37
10.1 Dispositivos de Canalización....37
10.1.1 Función....38
10.1.2 Color....38
10.2 Conos....38
10.3 Delineadores....39
10.3.1 Delineadores Tubulares Compuestos....40
10.4 Barricadas de listones....41
11. ESQUEMAS DE PMT A I MPLEMENTAR EN EL PROYECTO....44

11.1 Frente 1 (Puentes) 44

12. SEÑALIZACIÓN TEMPORAL A IMPLEMENTAR DURANTE LOS CIERRES DE LA VÍA 48

12.1 Señales para frente 2 (Puentes y ODT) 48

13. DIFUSIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO 50

14. COORDINACION DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS Y CONTINGENCIAS 51

15. CONCLUSIONES 52

17. TELEFONOS DE EMERGENCIA 54

18. PRESUPUESTO PMT 55

19. BIBLIOGRAFIA 56

20. ANEXOS 57

CONTENIDO FIGURAS

Figura 1 Localización Geográfica del Proyecto, Maicao,La Guajira 10
Figura 2 Altura en Señales para Obras 21
Figura 3 SRO-01 FIN VÍA CERRADA 23
Figura 4 SRO-03 UNO A UNO 23
Figura 5 SRO-04 PARE / SIGA 24
Figura 6 Auxiliar de Transito 24
Figura 7 Operaciones del Sistema Pare / siga 26
Figura 8 SPO-01 Trabajos en la vía 29
Figura 9 SPO-02 Maquinaria en la vía 31
Figura 10 SPO-03 Auxiliar de tránsito 32
Figura 11 SPO-05 Angostamiento a la derecha 32
Figura 12 SPO-06 Angostamiento a la Izquierda 33
Figura 13 SIO-03 Fin de Obra 34
Figura 14 SIO-05 Desvió a xxx m 35
Figura 15 SIO-07 Desvió 35
Figura 16 SIO-08 Fin Desvió 36
Figura 17 SIO-24 Peatones 36
Figura 18 Conos 39
Figura 19 Delineadores Tubulares Compuestos 41
Figura 20 Barricada de Listones 42
Figura 21 Barreras Maletín 42
Figura 22 Sendero Peatonal 43
Figura 24 Esquema de señalización temporal para FRENTE 1 45

CONTENIDO TABLAS

Tabla 1 Área directa del Proyecto 11°23'59.50"N -72°14'21.05"O Maicao, La Guajira 10
Tabla 2 Metodología para la Elaboración de un Plan de Manejo de Tránsito 13
Tabla 3 Distancias mínimas recomendadas 30
Tabla 4 Distancias mínimas de instalación recomendadas en vías rurales 31
Tabla 5 Altura mínima de conos 38
Tabla 6 Convenciones Esquemas PMT 46
Tabla 7 Distancia entre Señales 47
Tabla 9 Señales Frente 1 49

1. INTRODUCCION

El presente documento denominado Plan de Manejo de Transito para el proyecto denominado "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA, está regido bajo los lineamientos y parámetros de El MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL, DISPOSITIVOS UNIFORMES PARA LA REGULACIÓN DEL TRÁNSITO EN CALLES, CARRETERAS Y CICLORRUTAS DE COLOMBIA- Min Transporte 2024. Capítulo 4.

En este documento se especifican los requisitos de obligatorio cumplimiento en el sistema que organice el constructor para el manejo del tráfico que sea afectado por el desarrollo de actividades en el frente de trabajo en las obras programadas por el contratista quien tendrá en cuenta el cumplimiento de los requisitos aquí definidos específicamente en las obras objeto de las intervenciones sobre la carretera concesionada:

- Planificar el manejo del tráfico, el cual será afectado por las intervenciones o interferencias al normal flujo vehicular en razón al proceso constructivo y/o con la Instalación de postes a lado y lado de la vía.

- Poner en práctica un plan de manejo de tráfico durante las obras.

- Implementar la señalización temporal de obra conforme a los actuales requisitos técnicos colombianos.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GENERALES

Elaborar un documento guía encaminado a mitigar el impacto generado por la ejecución de las obras para la "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA, con el propósito de brindar un ambiente seguro, limpio, ágil y cómodo a los conductores, pasajeros, peatones, personal de la obra y vecinos del lugar, bajo el cumplimiento de las normas establecidas para la regulación del tráfico.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Procurar la seguridad e integridad de los usuarios de la vía, peatones (Turistas, Habitantes de la zona de influencia directa y trabajadores de la obra.

- Mitigar el impacto generado por las obras de construcción.

- Definir las fases constructivas de modo tal que se eviten en lo posible la restricción u obstrucción de los flujos vehiculares y peatonales.

- Definir la señalización temporal adecuada (Conforme al Manual de Señalización Vial de Ministerio de Transportes 2015 Resolución 0001885 del 17 de junio 2015) para ofrecer a los usuarios una información clara, precisa y de fácil interpretación a lo largo de todo el tiempo que dure la construcción, con la cual se les facilite la toma de decisiones en forma oportuna, ágil y segura.

3. CONOCIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

El impacto está directamente relacionado con las características de la obra, en este caso se trata de la "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA.

3.1 TIPO DE OBRA

"CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA"

3.2 EQUIPOS Y MAQUINARIA A UTILIZAR

- *Mezcladoras*
- *Motoniveladora*
- *Vibro compactador*
- *Camiones C2G y C3-S2 para el transporte de materiales.*

3.3 DURACIÓN Y ETAPAS DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

- Ver Programa de Obra

3.3.1 FORMA OPERATIVA RECOMENDABLE.

Después de realizado el PMT los trabajos se realizará en tiempo normal de ejecución de obras de 7:00 am a 5:00 pm

4. CARACTERISTICAS DE LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA OBRA

El Proyecto se ubica en el sector de "Limoncito" zona periurbana del Municipio de Maicao, La Guajira.

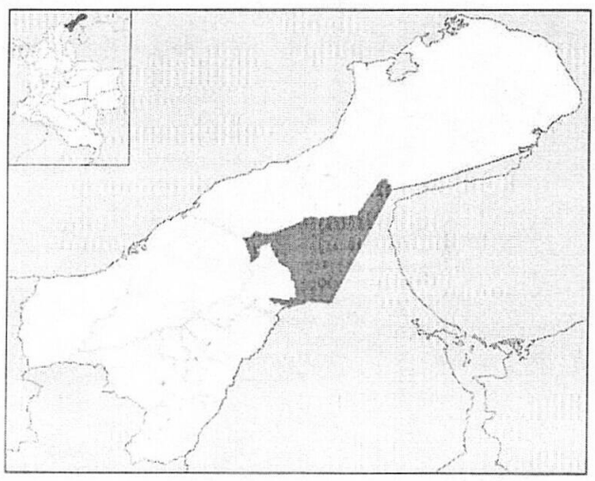


Figura 1 Localización Geográfica del Proyecto, Maicao,La Guajira

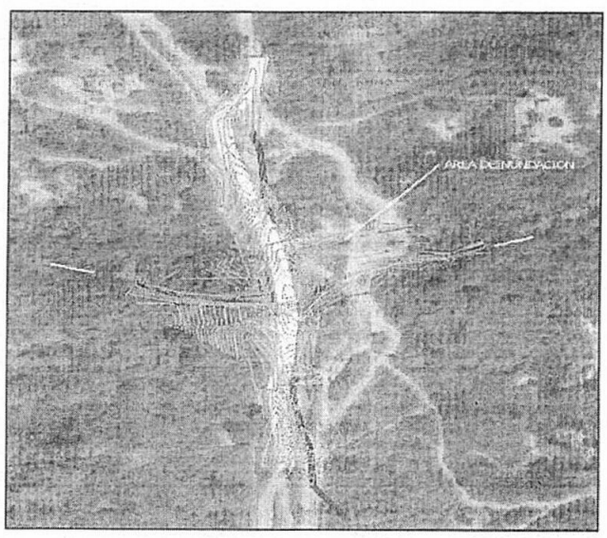


Tabla 1 Área directa del Proyecto 11°23'59.50"N -72°14'21.05"O Maicao, La Guajira

Fuente : Googlearth

5. DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO DEL TRANSITO

El Plan general de Manejo de Tránsito tiene como objetivo mitigar el impacto que puedan ejercer las obras del proyecto de reposición y construcción de redes de acueducto y alcantarillado. De acuerdo con los lineamientos establecidos en el Manual de Señalización en y con lo relacionado con planes de manejo de tráfico, la zona de influencia para obras de interferencia moderada como lo es este proyecto.

5.1 Categorías de trabajos por realizar

El desarrollo de cualquier PMT variará en complejidad entre la aplicación de un esquema de los incluidos al final de este capítulo, a una programación coordinada de trabajos y de desvíos, afectando a una zona mucha más amplia que la obra en sí. Para simplificar el proceso se distinguen 3 categorías y de acuerdo con estas serán requeridos mayores o menores niveles de estudio adicional:

5.1.1 Categoría I - Obras de Interferencias Mínimas

Son aquellas en que los espacios de circulación son muy poco afectados por las intervenciones y no hay afectación sobre zonas aledañas. Hay poca o nula intervención en los espacios de circulación peatonal. El impacto de la obra sobre el tránsito de vehículos puede ser mitigado por la misma infraestructura a intervenir sin esperar que los flujos sean desviados.

5.1.2 Categoría II - Obras de Interferencias Moderadas

Este tipo de obras corresponde a aquellas que comprometen la circulación tanto vehicular como peatonal en el lugar de los trabajos mismos y en zonas aledañas a estos. Los residentes y/o comercios del sector tendrán inconvenientes en cuanto a la accesibilidad, pero en todo caso su acceso será directo. La zona de influencia para la elaboración del PMT de este tipo de intervención comprende el área de las obras y hasta dónde los análisis de tránsito evidencien afectación por congestiones o demoras producto de los trabajos que se realizan.

5.1.3 Categoría III - Obras de interferencias Altas o de gran Impacto

Este tipo de obras normalmente implica cierres totales para el tránsito vehicular y/o peatonal. Su impacto supera y afecta las vías colectoras o arterias alrededor de las zonas de obras. Los vecinos tendrán un acceso modificado y a veces limitado para acceder a sus propiedades.

Requiere en consecuencia plantear alternativas de desvíos, por lo que el área de influencia comprenderá el área que cubren las vías alternativas que serán utilizadas para los desvíos del tránsito.

La señalización necesaria se puede lograr considerando los esquemas incluidos al final de este capítulo, pero con numerosos cambios durante la ejecución de obra tanto en esta como en las vías alternativas y/o de desvíos.

Este tipo de obras normalmente implica cierres totales para el tránsito vehicular y/o peatonal. Su impacto supera y afecta las vías colectoras o arterias alrededor de las zonas de obras. Los vecinos tendrán un acceso modificado y a veces limitado para acceder a sus propiedades. Requiere en consecuencia plantear alternativas de desvíos, por lo que el área de influencia comprenderá el área que cubren las vías alternativas que serán utilizadas para los desvíos del tránsito.

Los trabajos se realizaran en tiempo normal de ejecución de obras de 7:00 am a 5:00 pm

Para el manejo del tránsito peatonal, se dispondrá de todos los elementos necesarios exigidos por las normas para dar seguridad y accesibilidad a los peatones, se implementarán señales verticales y horizontales que orienten al peatón. En caso tal de que un peatón presente alguna discapacidad o se presente una emergencia, se le prestara la debida ayuda por medio del personal encargado especialmente para dichos eventos.

6. METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

A continuación, se presentan lineamientos de una metodología para la elaboración de un PMT, según el esquema de la Tabla 1. El esfuerzo involucrado variará según se trate de una zona rural o urbana, el nivel y composición del tránsito, la complejidad de los trabajos y el tiempo probable de ejecución de los mismos.



Tabla 2 Metodología para la Elaboración de un Plan de Manejo de Tránsito

Para el proyecto denominado ""CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA , aplica el PMT Categoría 2.

6.1 Metodología de elaboración de un PMT Categoría 2

Para esta categoría normalmente la zona de influencia de los trabajos será mayor al espacio de los trabajos. Hay que visitar el lugar donde se desarrollan, conocer la zona de influencia, recolectar la información básica y de allí definir los esquemas a aplicar y las modificaciones particulares que requieran. Con base en los esquemas finales, se puede definir el costo de las señales, auxiliares de tránsito, movilización y similares. Esta categoría de trabajos se resume con costo a costo global y requiere de una inspección cada día para confirmar la presencia de todos los elementos contemplados en el PMT.

Trabajos típicos para esta categoría podrían incluir reconstrucción o ensanchamiento de puentes en situaciones rurales, construcción de segunda calzada en situación rural, construcción de vías nuevas, construcción de estructuras peatonales.

a. Conocimiento de la zona de Influencia: esta categoría requiere de un análisis inicial para definir la zona de influencia de los trabajos. En dicha zona se deben identificar las características referentes a usos del suelo y ubicación de sitios especiales que requieran un manejo especial dentro del PMT.

b. Recolección de información básica: el PMT Categoría II debe prever alternativas de circulación que permitan el ingreso y salida al área contigua a las obras para los agricultores, comerciantes y residentes del área adyacente a las obras, con el fin de minimizar los impactos generados al comercio, instituciones, centros educativos y su población estudiantil, centros de salud, estaciones de bomberos, iglesias, cementerios y comunidad en general, y dejar condiciones aceptables de accesibilidad a los mismos.

c. Selección de Esquema(s) por aplicar: se deben aplicar entonces los esquemas de llegada a la obra y esquemas adicionales que sean necesarios para facilitar las alternativas de circulación.

d. Diseño del PMT Categoría II: para esta categoría normalmente se incluyen desvíos y/o cambios menores de flujos de tránsito en la zona de influencia de los trabajos, los que se pueden acomodar con los esquemas incluidos al final de este capítulo. En algunos casos el PMT Categoría II debe indicar lugares de acopio, entrega y despacho de materiales.

Esta categoría requiere el costeo de los dispositivos a usar, además de su mantenimiento, limpieza y reposición. Se puede contemplar pagos por la aplicación exitosa de cada esquema o por suma global.

La inspección debe ser por lo menos una vez al día para confirmar que los dispositivos estén presentes y funcionen bien.

7. PUESTA EN MARCHA DE LOS PMT

Todo PMT necesita la definición de una estrategia para su puesta en marcha, y son varios los aspectos que deben tomarse en cuenta para ello, destacándose los siguientes:

7.1 Disponibilidad e instalación de los elementos contemplados para el plan

Esta actividad es fundamental para evitar improvisaciones en campo. Especial atención se debe dar a la transición necesaria para iniciar los desvíos del tránsito, dado que se pueden presentar situaciones de riesgo de accidentes tanto para el tránsito vehicular o peatonal como para personal de la obra. Así mismo, cuando se improvisa en esta etapa de puesta en marcha del plan, pueden producirse altos niveles de congestión.

7.2 Plan de coordinación de participantes en el plan

Conviene tener definida la forma de comunicación y el programa detallado de responsabilidades y compromisos para el plan.

7.3 Previsión para ajustes en campo del PMT

Si bien el PMT debe implementarse con anticipación al inicio de las obras, éste debe ser flexible y su evolución deberá estar prevista a través de distintos estados progresivos de la obra, especialmente, cuando esta ha sido programada para realizarse por etapas. En caso de ajustes significativos se requerirá de la presencia del ingeniero que diseñó el plan inicial o de no ser posible, otro ingeniero con perfil similar al del ingeniero diseñador.

8. SEGUIMIENTO AL PMT

Es fundamental hacer un seguimiento al PMT durante las diferentes etapas de avance de la ejecución de la obra con el fin de monitorear el tránsito, y de acuerdo con la situación que se presente, tomar las medidas correctivas a que haya lugar para garantizar un eficaz funcionamiento. Dichos correctivos deben ajustarse a los requerimientos y avance de la obra y estarán relacionados con la implementación de señales o desvíos, con el retiro de la señalización que ya no es necesaria o con la eliminación de los desvíos que ya han cumplido su función y que podrían causar confusión a los usuarios de la vía.

8.1 Supervisión al PMT

El responsable de la revisión, aprobación, seguimiento y retroalimentación de los PMT para obras civiles que se ejecuten en las vías debe tener los respectivos controles para que el plan diseñado sea el mismo implementado en el terreno y a lo largo de todo el proceso de ejecución de los trabajos. La autoridad de tránsito de la jurisdicción, será la encargada de dar aprobación previa al inicio de las obras al PMT. En el caso de autopistas y carreteras será la entidad responsable de la vía.

Para la aprobación del PMT se debe analizar sin han intervenido todos los organismos involucrados en el proyecto, considerando la importancia de la interacción de quien elabora el plan con los diferentes organismos que intervengan o se vean afectados con el proyecto.
La entidad contratante dueña de la obra, es la responsable por los daños físicos y estructurales que se puedan causar a las vías alternativas utilizadas como desvíos provisionales durante la ejecución de los trabajos, siendo su obligación la rehabilitación de ellas cuando sea necesario.

Una vez terminada la intervención, es responsabilidad de la persona de derecho público o privado, el retiro de todos los dispositivos de control de tránsito utilizados, so pena de ser sancionado por la autoridad de tránsito competente. El retiro de señales y dispositivos temporales debe considerarse en la contratación y determinar el responsable de dicha actividad.

9. SEÑALES VERTICALES EN OBRAS

La función de las señales verticales en zonas de obras en las vías, al igual que en el caso de las señales permanentes, es reglamentar o advertir sobre peligros o informar acerca de direcciones y destinos. Son esenciales en lugares donde existen regulaciones especiales y en sitios donde los peligros no son de por sí evidentes.

Las señales verticales empleadas cuando se desarrollan obras en la vía deben cumplir con todos los requisitos que se describen en el Capítulo 2 del Manual de Señalización Vial 2015 en la sección Generalidades de las Señales Verticales, indicándose a continuación algunos aspectos de mayor relevancia o que solo tienen aplicación para el siguiente PMT.

De la misma manera, más adelante se describen aquellas señales preventivas de mayor uso o exclusivas de zonas de obras.

9.1 Forma y Color

Las señales verticales de tránsito de obra que se emplean en zonas de construcción, rehabilitación, mantenimiento, están incluidas y contempladas en los mismos grupos que el resto de las señales de tránsito. Estas señales se clasifican en:

9.1.1 Señales Reglamentarias

Su forma es circular y solo se acepta inscribir la señal misma en un rectángulo cuando lleva una leyenda adicional. Se exceptúan las señales PARE y CEDA EL PASO. Sus colores son blanco, rojo, negro y excepcionalmente verde.

9.1.2 Señales de Preventivas

Tienen la forma de rombo y sus colores serán naranja para el fondo y negro para símbolos, textos, flechas y orla, con excepción de las señales SPO-01 TRABAJOS EN LA VÍA y SPO-03 AUXILIAR DE TRÁNSITO, que son de fondo naranja fluorescente.

9.1.3 Señales Informativas

Son rectangulares y su lado mayor puede colocarse tanto horizontal como verticalmente. Su color de fondo es naranja y sus símbolos, letras y orla negros.

La primera señal debe ser naranja fluorescente.

9.2 Materiales

Además de lo estipulado en el Capítulo 2 del Manual de Señalización Vial 2024, numerales 2.1.5 y 2.1.6, el material de los tableros puede ser en material flexible de policarbonato y/o pvc termoformado, o material sintético; para estos materiales flexibles se debe garantizar la suficiente tensión en los extremos evitando siempre el pandeo y alabeo del tablero.

9.3 Dimensiones

El tamaño de las señales verticales es función de la velocidad máxima permitida en la zona de obras, ya que esta determina las distancias a la que la señal debe ser vista y leída. Por ello, las dimensiones mínimas de cada señal reglamentaria y de prevención de peligro, se han definido según los siguientes cuatro tramos de velocidades máximas permitidas:

- Menor o igual a 50 km/h
- 60 ó 70 km/h
- 80 ó 90 km/h
- Mayor a 90 km/h

9.4 Retro reflexión

Los materiales retrorreflectivos de los tableros de las señales verticales reglamentarias, preventivas e informativas utilizadas en zonas de obras deben cumplir siempre con los niveles mínimos de retro reflexión que se entregan en el Capítulo 2 del Manual de Señalización Vial 2015.

Para la elaboración de las señales se deben utilizar materiales retrorreflectivos Tipo IV o de características de retrorreflectividad superior. Para el caso de las señales portátiles enrrollables deben ser en material flexible, se debe utilizar material retrorreflectivo tipo VI o de características superiores.

Sin perjuicio de los niveles mínimos de retro reflexión señalados, pueden utilizarse sistemas que iluminen la señal, siempre que esta muestre la misma forma y color durante el día y la noche. El alumbrado público no se debe contar como sistema de iluminación para estos efectos.

9.5 Ubicación

Para garantizar su buen funcionamiento, la ubicación de las señales verticales debe considerar:

1. Distancia entre la señal y el inicio de las obras o ubicación longitudinal
2. Distancia entre la señal y el o los carriles destinados a la circulación o ubicación lateral
3. Altura
4. Orientación

En general las señales verticales se instalan a los costados del sector de calzada destinada a la circulación, en la zona de Prevención o de Fin de Obras. Como regla general, se instalan al lado derecho de la vía; en vías de dos o más carriles por sentido de circulación se coloca el mismo mensaje en ambos costados, cuando las condiciones de espacio lateral lo permitan. Cuando sea necesario, en las zonas de trabajo se pueden instalar señales sobre la calzada en soportes portátiles; también es permitido instalarlas sobre el dispositivo de barricada.

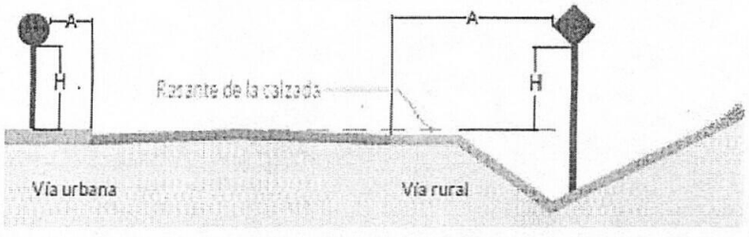
9.5.1 Ubicación Longitudinal

La ubicación longitudinal de cada señal debe ser tal que garantice al usuario que viaja a la velocidad máxima permitida en la vía la posibilidad de ver, leer y comprender su mensaje con suficiente tiempo para reaccionar y ejecutar la maniobra adecuada, de manera que cumpla al menos con uno de los siguientes objetivos:

1. indicar el inicio o fin de una restricción o autorización, en cuyo caso la señal debe ubicarse en el lugar específico donde esto ocurre.
2. advertir o informar sobre condiciones de la vía o de acciones que se deben o pueden realizar más adelante.

9.5.2 Ubicación Lateral

Para que las señales puedan ser percibidas por los conductores es preciso que éstas se ubiquen dentro de su cono de atención, esto es, dentro de 10° respecto de su eje visual, evitando instalarlas muy alejadas de la calzada, demasiado elevadas o muy bajo respecto del nivel de esta. Ver Figura 2



Distancia mínimas	A (m)	H (m)	
	Mínimo	Mínimo	Máximo
Vía rural con separador	0,6	1,5	2,2
Vía rural sin separador	0,8	1,5	2,2
Vía urbana sin bordillo	1,0	1,5	2,2
Vía urbana con bordillo	0,3	1,8	2,2

Figura 2 Altura en Señales para Obras

Para lograr una buena visibilidad nocturna de las señales, se recomienda ubicarlas en lugares donde puedan ser adecuadamente iluminadas por las luces delanteras de los vehículos.
En general, los conductores están acostumbrados a encontrar las señales al lado derecho de la vía, por lo tanto es allí donde deben ser ubicadas. Sin embargo, dado el carácter excepcional de los obras en la vía, siempre se debe considerar el refuerzo de la señal instalando otra idéntica al costado izquierdo.

Los postes y demás elementos estructurales de las señales pueden representar un peligro para los usuarios que eventualmente los impacten y para los trabajadores de la obra. Por ello, teniendo presente la ubicación de las señales dentro del cono de atención, es conveniente situarlas alejadas del borde de el o los carriles de circulación, disminuyendo así las probabilidades de que sus soportes sean impactados por los vehículos. Las distancias laterales mínimas mostradas en la Figura 3 han dado un resultado satisfactorio, por lo que deben servir como guía, para señales instaladas en el área de Prevención.

Las señales que se instalen en el área de Transición, se deben ubicar detrás de la canalización, como se muestra en los esquemas típicos.

9.5.3 Altura

La altura de la señal debe asegurar su visibilidad. Por ello la elevación correcta queda definida, en primer lugar, por los factores que podrían afectar dicha visibilidad, como altura de vehículos en circulación, alto de la vegetación existente o la presencia de cualquier otro obstáculo. En segundo lugar, debe considerarse la geometría horizontal y vertical de la vía.

Los valores recomendados para la altura del borde inferior de una señal vertical en una zona de obras en la vía, respecto de la parte más alta de la calzada se muestran en la Figura 3.

En vías urbanas donde se realicen obras que se ejecutan totalmente mientras existe luz diurna, las señales verticales de obras pueden instalarse a alturas inferiores a las detalladas en la Figura 6.

Cuando se trate de señales ubicadas sobre soportes portátiles, la altura mínima de la señal medida desde la superficie de rodadura hasta el borde inferior de la señal, debe ser de 1,5 metros y la altura máxima medida desde el borde de la superficie de rodadura hasta el borde inferior de la señal debe ser de 2,2 metros.

9.6 Señales Reglamentarias

9.6.1 SRO-01 FIN VÍA CERRADA

Esta señal se debe emplear para notificar a los conductores el inicio de un tramo de vía por el cual no se permite circular.



Figura 3 SRO-01 FIN VÍA CERRADA

9.6.2 SRO-03 UNO A UNO

Esta señal se debe emplear para reglamentar el paso alternado de los vehículos cuando en una calzada de dos carriles de sentido único, se cierra uno de ellos



Figura 4 SRO-03 UNO A UNO

Si se presentan problemas operacionales se debe aplicar un sistema de control PARE/SIGA o Semáforos.

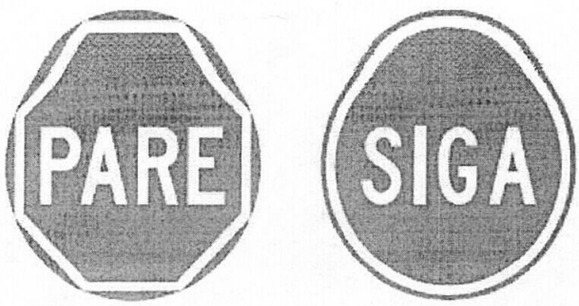


Figura 5 SRO-04 PARE / SIGA

En este sistema de control de tránsito, personal de la obra, trabajadores comúnmente llamados Auxiliares de Tránsito, otorgan el derecho de paso alternado, utilizando la Paleta portátil PARE / SIGA. Ver Figura 6.

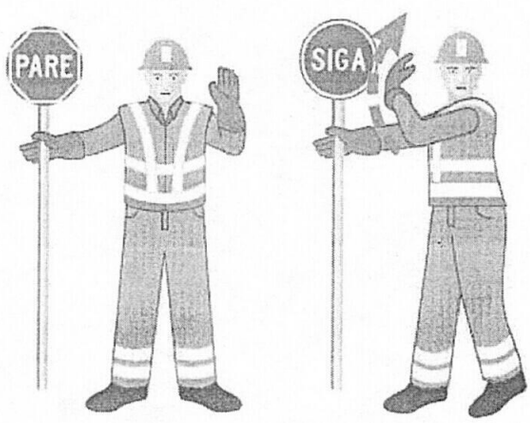


Figura 6 Auxiliar de Transito

9.6.3 Señal PARE / SIGA

La señal debe ser indeformable por la acción del viento u otros factores y debe ser unida a una paleta (bastón) de un largo que asegure en una posición vertical que la parte inferior de la señal esté a 1,6 m de elevación. El tablero debe ser construido con material retrorreflectivo tipo IV o de características de retrorreflexión superiores y sus colores de fondo son verde en la cara que contiene la palabra SIGA y rojo en aquella que lleva la leyenda PARE, mientras que ambos textos y orlas son blancos. Estos materiales deben cumplir siempre con los niveles mínimos de

retrorreflexión definidos anteriormente en este capítulo. Estas paletas también pueden ser electrónicas (con fuente de energía autónoma) de mensaje variable, conservando la forma y colores especificados anteriormente, las cuales se usarán en zonas baja visibilidad a causa de condiciones atmosféricas adversas.

9.6.4 Auxiliar de Tránsito

En el sistema de control PARE / SIGA el Auxiliar de Tránsito es responsable de la seguridad de los usuarios de la vía, por lo que debe ser seleccionado cuidadosamente, debiendo cumplir, a lo menos, con los siguientes requisitos:

a. Debe haber terminado mínimo el ciclo de educación primaria.

b. Haber aprobado una capacitación y entrenamiento con certificado físico que lo habilite como Auxiliar de Tránsito para obras en vías.

c. Poseer buenas condiciones físicas y visión y audición compatibles con sus labores a desarrollar, aceptándose que estos aspectos puedan estar corregidos por dispositivos tales como lentes o audífonos.

d. Contar con aptitudes adecuadas de comportamiento ciudadano.

e. Debe tener sentido de responsabilidad por la seguridad de los transeúntes y ser capaz de reconocer situaciones peligrosas.

Debe ubicarse frente al tránsito que se acerca al área de actividad.

Durante la noche, el puesto donde se ubica el Auxiliar de Tránsito debe iluminarse apropiadamente con dispositivos que no encandilen a los conductores, peatones y/o trabajadores y preferiblemente brinden 360 grados de iluminación. En casos de emergencia este requerimiento no rige.

La velocidad máxima permitida en la vía, en el sector donde se ubica el Auxiliar de Tránsito, nunca debe superar los 50 km/h.

9.6.5 Operación del Sistema PARE/SIGA

La duración del derecho de paso en cada sentido de circulación debe ser determinada sólo por uno de los Auxiliares de Tránsito, el que tiene la misión de coordinar los movimientos vehiculares y es responsable de la operación general. Cuando no exista visibilidad directa entre los Auxiliares de Tránsito, lo que puede ocurrir durante la noche, ante la presencia de neblina y en otros casos

de visibilidad reducida, se deben utilizar equipos de radiotelefonía u otros que garanticen la comunicación entre ellos.

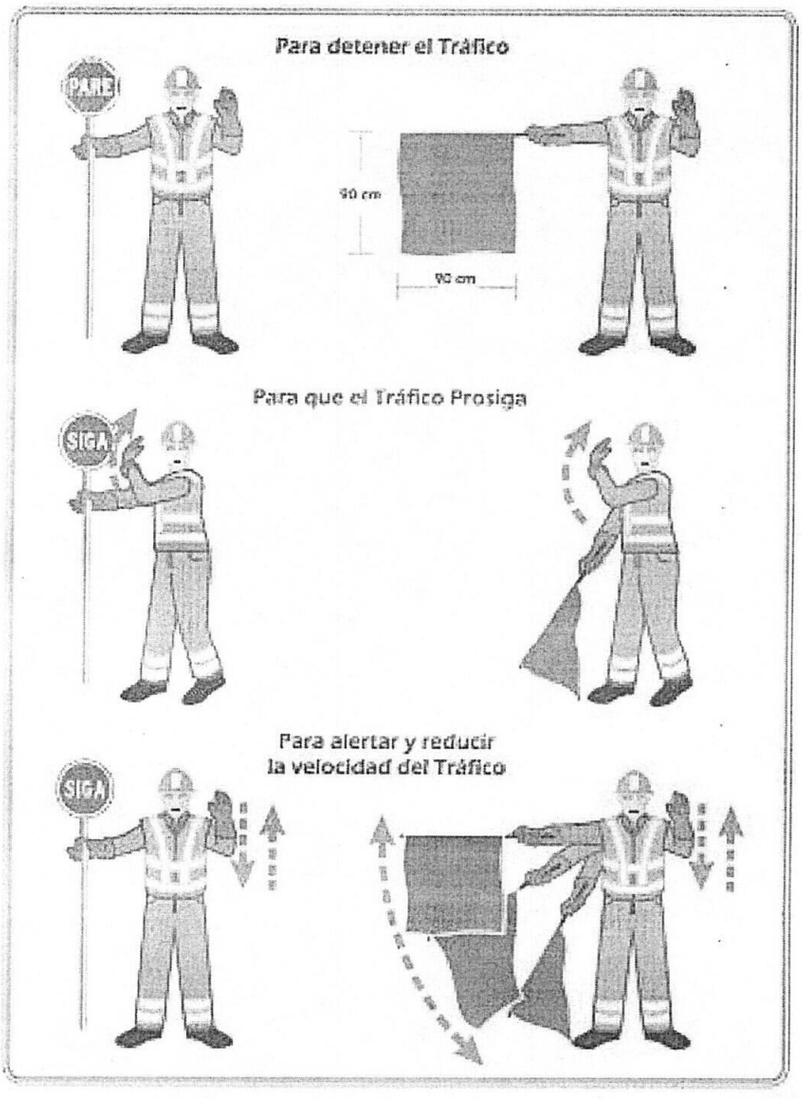


Figura 7 Operaciones del Sistema Pare / siga

Para indicar a los conductores si deben avanzar o detenerse, el Auxiliar de Tránsito debe realizar los siguientes pasos manteniendo siempre la señal entre él y el tránsito, y enfrentando en todo momento al tránsito que se le aproxima:

Detención del tránsito. El Auxiliar de Tránsito debe ubicarse de frente a los conductores que deben detenerse, con la señal en posición vertical en una posición entre él y el tránsito, mostrando a los conductores que se acercan la indicación PARE y extendiendo su mano libre con la palma de frente al tránsito que se aproxima.

Permitido avanzar. El Auxiliar de Tránsito debe gira la señal hasta que la indicación SIGA enfrente a los conductores detenidos y con el brazo libre debe indicar a los conductores que prosigan.

Aminorar la Velocidad. El Auxiliar de Tránsito debe mostrar la indicación SIGA, debiendo hacer con su brazo libre un movimiento hacia arriba y hacia abajo sin levantarlo sobre la posición horizontal.

Se puede utilizar una bandera roja en casos de emergencia mientras se consigue y se empieza a usar la Paleta PARE/SIGA.

9.6.6 Dotacion del Auxiliar de Tránsito

Los trabajadores que desempeñen labores de Auxiliar de Tránsito deben usar cambiar a uso de dotación, pantalón, botas, camisa, gafas, casco, paleta pare y siga y chaleco reflectivo.

9.7 Señales Preventivas

Las señales preventivas tienen como propósito advertir a los usuarios de las vías la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la zona de obras. En zonas donde se llevan a cabo obras, son de color naranja y su símbolo negro, con excepción de la señal TRABAJOS EN LA VÍA, que será de color naranja fluorescente.

Estas señales, requieren que los conductores tomen las precauciones del caso, ya sea reduciendo la velocidad o realizando maniobras necesarias para su propia seguridad, la del resto de los vehículos y la de los peatones. Su empleo debe reducirse al mínimo necesario para brindar la información adecuadamente, porque el uso excesivo de ellas para prevenir peligros aparentes tiende a disminuir el respeto y obediencia a todas las señales.

9.7.1 Ubicación de las Señales de Prevención

Las señales de prevención deben ubicarse con la debida anticipación, de tal manera que los conductores tengan el tiempo adecuado para percibir, identificar, tomar la decisión y ejecutar con seguridad la maniobra que la situación requiere.

Este puede variar de 3 segundos, en el caso de las señales de prevención más sencillas, como CURVA A LA DERECHA, PENDIENTE FUERTE DE BAJADA, etc., hasta 10 segundos en el caso de señales sobre situaciones complejas como CRUCES FERROVIARIOS, BIFURCACIONES Y CONVERGENCIAS, etc.

Por lo tanto, la distancia requerida entre la señal y la situación que advierte queda determinada por la velocidad máxima permitida en la vía y el tiempo a que se refiere el párrafo anterior (distancia mínima = velocidad máxima x tiempo de reacción). Dicha distancia puede ser ajustada, dependiendo de factores tales como la geometría de la vía, accesos y calles de servicio, visibilidad, tránsito y otros, pero en ningún caso podrá ser menor a 30 m.

Lo anterior, sin perjuicio de las distancias mínimas establecidas más adelante para casos específicos.

En el caso especial de las señales que advierten sobre restricciones en la zona de obras, que afectan solo a cierto tipo de vehículos, ellas deben ubicarse antes del empalme con la ruta alternativa o desvío que evita la restricción o antes del lugar donde un vehículo afectado por la limitación pueda girar en "U". Dicha ruta alternativa debe contar con señalización informativa que permita a los conductores retomar la vía original sin dificultad. En la Figura 13 se esquematiza esta situación.

Cuando la distancia entre la señal de prevención y el inicio de la condición peligrosa es superior a 300 m, se debe agregar a la señal una placa adicional que indique tal distancia, como lo muestra la Figura 15. Si dicha distancia es menor a un kilómetro, la indicación se da en múltiplos de 100 m, y si es mayor se redondea a kilómetros enteros.

Cuando las obras se lleven a cabo en vías urbanas donde la velocidad máxima permitida sea igual o superior a 70 km/h, todas las señales de prevención deberán contener placas que indiquen la distancia al riesgo en metros o kilómetros.

SPO-01 TRABAJOS EN LA VÍA

Esta señal es de obligatoria instalación y se utiliza para advertir a los conductores que las condiciones de tránsito se modifican más adelante por la realización de obras en la vía.

Se debe ubicar antes del área de transición o canalización, a una distancia que depende de la velocidad máxima permitida antes de la zona de trabajo, y de aquella autorizada en la zona misma y otras variables, como tiempo de reacción.

Esta señal de prevención debe ser de color naranja fluorescente.



Figura 8 SPO-01 Trabajos en la vía

En la Tabla 3 se presentan distancias mínimas recomendadas, suponiendo una diferencia de velocidades máximas de aproximadamente 10 m/s; por ejemplo: pasar de 100 a 70 km/h, una desaceleración de 1 m/s2, un tiempo de reacción de 5 segundos, con tránsito bajo o moderado.

Velocidad máxima antes zona de trabajos (km/h)	Distancia (D) mínima entre señal TRABAJOS EN LA VÍA (SPO-01) e inicio área de transición o canalización (m)	
	Vías rurales	Vías urbanas
Menor o igual a 40	100	30
50	150	60
60	200	150
70	270	250
80	350	350
90	400	400
100	500	500
110	550	-
120	650	-

Tabla 3 Distancias mínimas recomendadas

En vías urbanas que tengan características de autopistas, la distancia mínima deberá regirse por lo establecido para vías rurales. Estos valores mínimos deben ser aumentados cuando las características físicas y operacionales de la vía lo ameriten.

Se debe agregar una placa adicional que indique dicha longitud con la leyenda "A XXX m". A su vez, cuando la zona de trabajo cubra más de 500 m y menos de 1000 m, se puede agregar una placa que indique el largo de dicha zona con la leyenda "PRÓXIMOS XXX m". Si las obras se prolongan por más de 1000 m, la indicación debe estar aproximada al km, "PRÓXIMOS XX KM". Dada la relevancia del mensaje que entrega esta señal, ella puede ser reiterada uniformemente antes del área de transición y/o puede ser reforzada ubicándola también al costado izquierdo de la vía.

SPO-02 MAQUINARIA EN LA VÍA

Esta señal se utiliza para advertir sobre la presencia de maquinaria en la zona de trabajo, la que generalmente circula a baja velocidad o puede encontrarse entrando o saliendo de la vía o estacionada

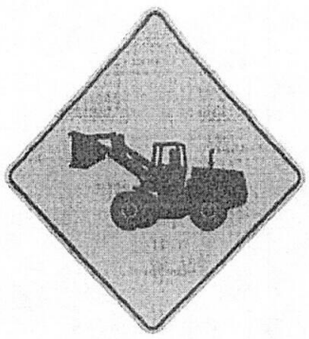


Figura 9 SPO-02 Maquinaria en la vía

Su ubicación con respecto a los sectores donde entran o salen dichos vehículos pesados depende de la velocidad máxima permitida en la zona de trabajo y se recomiendan las distancias detalladas en la Tabla 3.

Velocidad máxima zona de trabajos (km/h)	Distancia mínima a entrada o salida de maquinaria (m)
80	250
70	200
60	160
50	140
40	100

Tabla 4 Distancias mínimas de instalación recomendadas en vías rurales

SPO-03 AUXILIAR DE TRÁNSITO

Esta señal se utiliza para advertir que más adelante el tránsito por la zona de obras es controlado por un auxiliar de tránsito que utilizará señales manuales tipo "banderero". Por motivos de seguridad de este trabajador, la velocidad máxima permitida en el sector que se ubica el auxiliar de tránsito no debe superar los 50 km/h. En zonas de obras con velocidades máximas superiores,

deben adoptarse medidas para disminuir la velocidad gradualmente, hasta 50 km/h, por lo menos 200 m antes en vías rurales y 100 m en urbanas.
Esta señal deber ser de color naranja fluorescente.



Figura 10 SPO-03 Auxiliar de tránsito

La señal debe ubicarse por lo menos 350 m antes del punto de control en vías rurales y 120 m en urbanas, recomendándose que sea reiterada antes del punto donde el banderero se ubique.

SPO-05 ANGOSTAMIENTO A LA DERECHA

Esta señal debe ser usada para advertir un estrechamiento al costado derecho de la calzada. Cuando dicho estrechamiento implique la eliminación de uno o más carriles, puede utilizarse la leyenda "A XXX CARRIL (ES)" que indica el número de carriles disponibles más adelante en la vía.

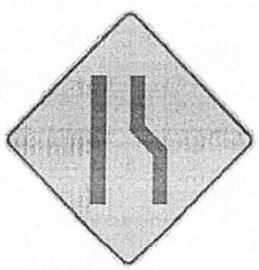


Figura 11 SPO-05 Angostamiento a la derecha

SPO-06 ANGOSTAMIENTO A LA IZQUIERDA

Esta señal debe ser usada para advertir un estrechamiento al costado izquierdo de la calzada. Cuando dicho estrechamiento implique la eliminación de uno o más carriles, puede utilizarse la leyenda "A XXX CARRIL (ES)" que indica el número de carriles disponibles más adelante en la vía.



Figura 12 SPO-06 Angostamiento a la Izquierda

9.8 Señales Informativas

Las señales informativas tienen como propósito orientar y guiar a los usuarios de la vía a través de la zona de obras, entregándoles la información necesaria con suficiente anticipación para que puedan transitar por ella de la forma más segura, simple y directa posible.

9.8.1 Clasificación

Las señales informativas para obras en la vía, de acuerdo con su función, se clasifican en:

a. Señales que guían al usuario a través de un desvío (ITD)

b. Señales que informan sobre carriles de circulación (ITP)

c. Otras (ITO)

Además, se consideran señales informativas para obras en la vía las Señales de Pre señalización (IP), de Dirección (ID) y de Confirmación (IC), que son utilizadas solamente durante la realización de los obras. Con la excepción de su color de fondo, siempre naranja, y de letras y orla negras, las características de diseño y diagramación de estas señales se detallan en el capítulo 2 del Manual de Señalización de Invias 2015.

9.8.2 Señales informativas que guían al usuario a través de un desvío

SIO-03 FIN DE OBRA

Esta señal se utiliza para indicar que la circulación a través de la zona de obras ha concluido y se restablecen las condiciones que existían antes de ella.

Para reforzar el mensaje se debe agregar una placa adicional con la leyenda "FIN DE OBRA".

Esta señal se debe instalar a no menos de 120 m del punto donde finaliza el área de seguridad, en vías rurales, y a no menos de 25 m cuando se trata de vías urbanas.



Figura 13 SIO-03 Fin de Obra

SIO-05 DESVIO A XXX M

Esta señal informa sobre la proximidad de un desvío en la zona de obras. La señalización de

DESVIO se usará solo en el caso de tener que dirigir el tránsito a otra ruta o calzada. Debe indicar siempre la distancia a la que esta se encuentra.

En vías rurales puede ser reiterada al menos una vez.



Figura 14 SIO-05 Desvió a xxx m

SIO-07 DESVIO

Esta señal se utiliza para indicar a los usuarios el tipo de maniobra requerida para continuar circulando a través de la zona de obras. Se debe ubicar justo antes del lugar donde nace el desvío, con la flecha indicando en qué dirección y sentido continúa la vía.

A lo largo del desvío puede ser reiterada cuando se produzcan cambios de dirección importantes.



Figura 15 SIO-07 Desvió

SIO-08 FIN DESVIO

Esta señal informa a los conductores sobre el fin de la restricción a la circulación por la ruta en que se encontraban los vehículos antes de ingresar al desvío.

Se debe ubicar a no más de 100 m. del lugar de retorno a la ruta original



Figura 16 SIO-08 Fin Desvió

SIO-24 PEATONES

Esta señal indica a los peatones que deben circular por un sector especialmente habilitado para ellos.



Figura 17 SIO-24 Peatones

10. CANALIZACIÓN

La canalización de una zona de trabajos en las vías cumple las funciones de guiar a los peatones y conductores de vehículos en forma segura a través del área afectada por la obra, advertir sobre el riesgo que ésta representa y proteger a los trabajadores. Se materializa a través de los elementos presentados en esta sección, los que además de cumplir con los estándares mínimos aquí especificados, deben ser de forma, dimensiones y colores uniformes a lo largo de toda la zona de trabajos.

El diseño de la canalización debe proveer una gradual y suave transición, ya sea para desplazar el tránsito de un carril hacia otra, para conducirlo a través de un desvío o para reducir el ancho de la vía.

10.1 Dispositivos de Canalización

Las canalizaciones se pueden materializar a través de diversos elementos:

- Conos
- Delineadores
- Delineadores Tubulares Simples
- Delineadores Tubulares Compuestos
- Delineadores de curva horizontal Simples
- Delineadores de curva horizontal Dobles
- Barricadas
- Barricadas de listones
- Barreras Plásticas (Maletines)
- Canecas
- Luces
- Reflectores
- Flechas Direccionales Luminosas

10.1.1 Función

Según la función que cumple, la canalización puede dividirse en dos tipos:

- Aquellas donde es necesario generar transiciones con angostamientos e incluso el cierre de una vía, y
- Tramos donde se debe delinear el trazado de la vía.

10.1.2 Color

En general, los elementos de canalización utilizan combinaciones de franjas o sectores blancos y naranjas, con las excepciones mencionadas más adelante.

10.2 Conos

Los conos se emplean cuando se requiera delinear carriles temporales de circulación, generalmente dados por la desviación temporal del tránsito por una vía, variación del trazado, ancho y número de carriles o la delimitación de carriles de tránsito que entren a una zona de reglamentación especial o durante la instalación de señalización horizontal.

Su altura mínima es de 0,7 m. Sin embargo, esta debe aumentarse en vías con altos volúmenes de tránsito, o en vías donde frecuentemente transiten vehículos pesados (buses y/o camiones) o las velocidades máximas permitidas sean superiores a 60 km/h, como se detalla en la Tabla 4.

La base de los conos debe ser de tamaño, forma y masa suficiente para mantenerlos estables frente a corrientes de aire provocadas por vehículos. La base debe ser de forma poligonal que garantice que, en el caso de caída del cono sobre la superficie de rodadura de la vía, este no ruede fácilmente sobre su base.

Velocidad máxima en zonas de trabajo (km/h)	Altura mínima de conos (cm)
Menor o igual a 50	70
60	70
70	90
80	90
Mayor a 80	90

Tabla 5 Altura mínima de conos

La forma de los conos y las dimensiones de sus elementos –retrorreflectantes, base, etc.– deben ser homogéneas en toda la zona de trabajos.

Los conos tienen forma de cono truncado, son de color naranja y deben contar con bandas retrorreflectantes blancas en material flexible tipo III o de características de retrorreflexión superior de al menos 10 cm de alto cada una, ubicadas en su parte superior según se muestra en la Figura 29.

Los de 0,7 m tendrán dos bandas retrorreflectivas y los de mayor altura tendrán tres bandas.

Durante la noche pueden ser reforzados con dispositivos luminosos ubicados en su parte superior para aumentar su visibilidad, debiéndose garantizar que el mecanismo de sujeción de los dispositivos no presente elementos contundentes.

El espaciamiento máximo entre conos instalados paralelos al eje longitudinal de la vía, cuando el ancho de calzada habilitada para el tránsito es constante, debe ser de 5 m. Sin embargo, nunca podrá haber menos de 2 conos entre los extremos de una transición.

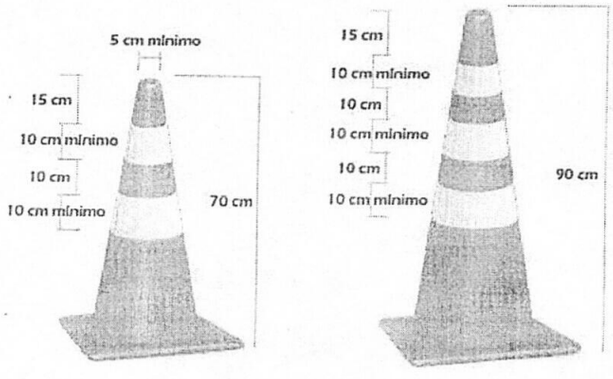


Figura 18 Conos

10.3 Delineadores

Los delineadores se clasifican en:

- Delineadores Tubulares Compuestos

10.3.1 Delineadores Tubulares Compuestos

Estos delineadores se utilizan tanto para definir transiciones por angostamiento como para delinear el borde de la calzada, para hacer cerramientos en obras y para el control de peatones. Tienen como mínimo tres franjas de material retrorreflectivo flexible tipo III o de características de retrorreflexión superior, separadas 0,15 m o más; deben contar con un mínimo de dos (2) orificios o pasadores que permitan canalizar cintas plásticas demarcadoras de un mínimo de 0,075 m de ancho y de color predominante amarillo o naranja, que se extiendan a lo largo de la zona señalizada. En la parte inferior deberán anclarse a una base cuya forma garantice la estabilidad del delineador.

Para garantizar la estabilidad y funcionamiento de los delineadores tubulares compuestos, se recomienda una separación máxima entre los tubos de 3 m, debiendo lastrarse sus bases con arena o agua y/o descargar sacos de arena encima de ellas. Para aumentar la estabilidad del sistema, las cintas plásticas se pueden extender conectándolas a sacos de arena.

Los delineadores tubulares tienen menor área visible que otros dispositivos, por lo que se recomienda utilizarlos en sectores en donde las restricciones de espacio no permitan la colocación de otros dispositivos más visibles.

Los Delineadores Tubulares Compuestos se pueden utilizar para canalización de peatones, un ejemplo de estos se presenta en la Figura 31.

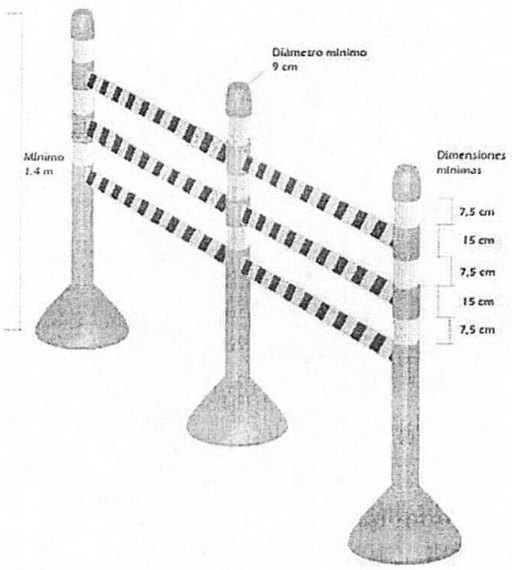


Figura 19 Delineadores Tubulares Compuestos

10.4 Barricadas de listones

Las barricadas se utilizan para hacer cierres de carriles o calzadas, para cercar áreas de trabajo y para delinear angostamientos. Cuando se emplean para cerrar vías o carriles se colocan de forma perpendicular al eje de la vía, y se instalan secuencialmente obstruyendo la calzada o los carriles inhabilitados para la circulación del tránsito vehicular, incluyendo bermas.

Las barricadas deben tener un ancho de entre 1,2 y 2,4 m y estar formadas por 2 o 3 bandas o listones horizontales de 0,2 m de ancho, separadas por espacios iguales a 0,2 m. Las bandas o listones se deben fijar a parales de la estructura de soporte en forma de caballete que garantice su estabilidad. La altura de cada barricada debe ser de 1,5 m como mínimo.

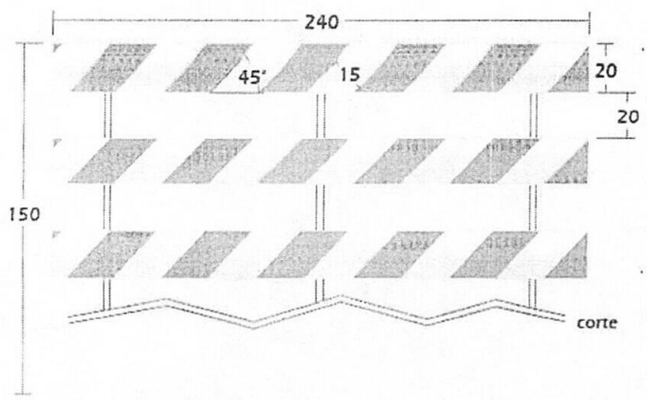


Figura 20 Barricada de Listones

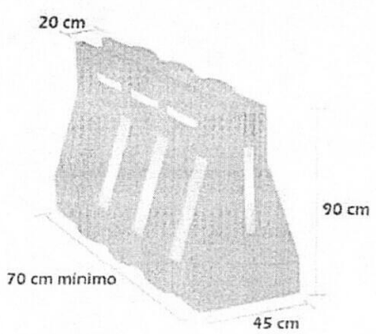


Figura 21 Barreras Maletín

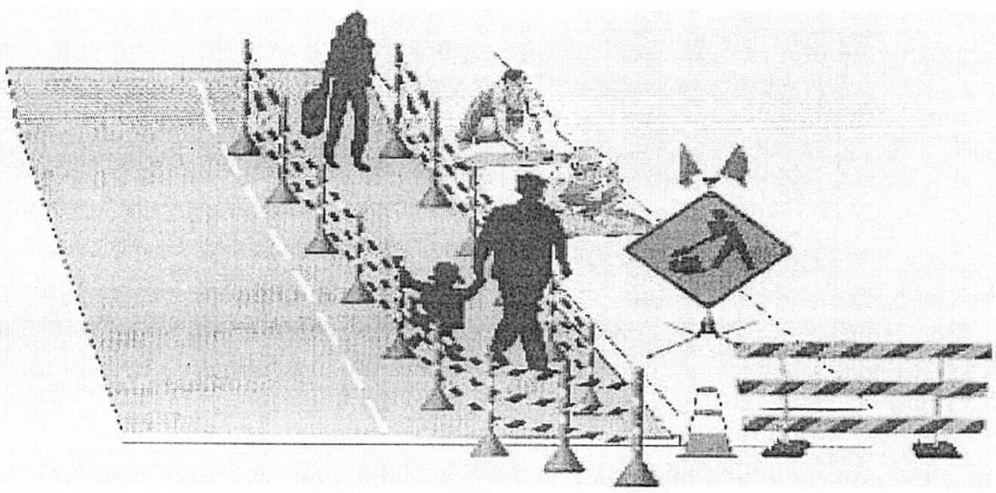


Figura 22 Sendero Peatonal

La obra deberá facilitar el tráfico de personas con seguridad, estableciendo senderos señalizados adecuadamente con cintas y barricadas que las protejan y separen del sitio de labores en la obra.

11. ESQUEMAS DE PMT A I MPLEMENTAR EN EL PROYECTO

Basado es la característica propia del proyecto denominado CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA, tales como el conocimiento de la zona de Influencia, previendo distintas alternativas de circulación que permitan el ingreso y salida al área contigua a las obras para los conductores, peatones y residentes del área adyacentes a las obras, y con el fin de minimizar los impactos generados a la comunidad en general, y dejar condiciones aceptables de accesibilidad a los mismos, escogemos los esquemas de llegada a la obra más apropiado para el buen desarrollo de la obra, para nuestro caso escogemos la combinación de los siguientes esquemas :

11.1 Frente 1 (Puentes)

Se estima un 2 frente para la ejecución de obras de arte, con el objetivo de mejorar tiempos de ejecución ya que estas obras se pueden adelantar en un punto diferente a los otros frentes de obra. El tiempo de ejecución de cada obra se contempla en horarios de L-V de 7:00 AM a 5:00 PM y SABADOS de 7:00 AM a 1:00 PM; y la ubicación de este frente estará sujeto a las necesidades del proyecto, siempre y cuando este se requiera.

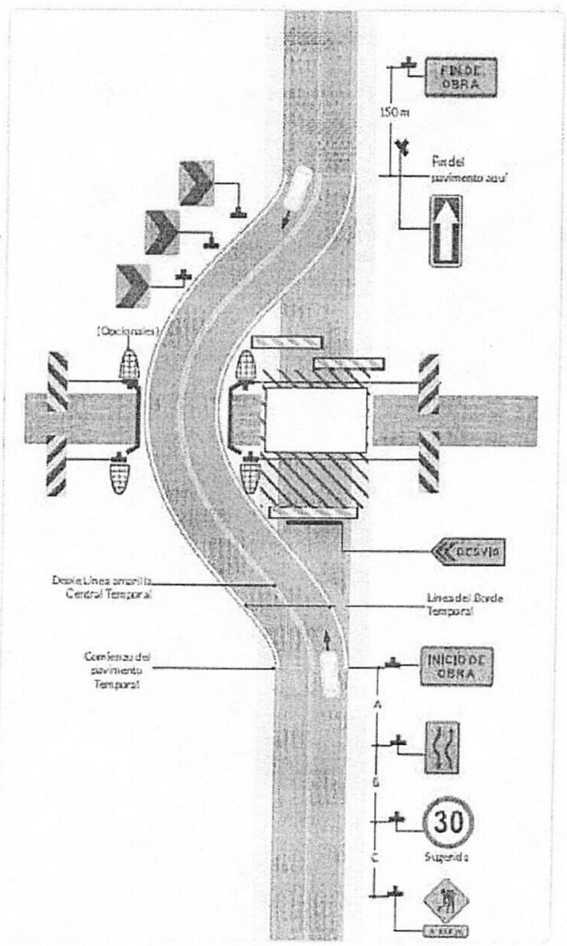


Figura 23 Esquema de señalización temporal para FRENTE 1

Símbolo	Descripción
	Amortiguador de impacto
	Atenuador montado en camion
	Auxiliar de tránsito/Banderero
	Barrera temporal
	Barrera tipo 3
	Barrera temporal con luz de advertencia
	Eliminación de demarcación en el pavimento, en un proyecto a largo plazo
	Dirección de desvio temporal
	Dirección del tránsito
	Dispositivo canalizador
	Dispositivo longitudinal de canalización (Barrera plástica - maletines)
	Dispositivo de alto nivel alerta
	Área de seguridad
	Área de obra
	Luminaria
	Luz de advertencia
	Señal flecha luminosa
	Semáforo
	Señal orientada hacia la izquierda
	Señal de mensajes variables o remolque de apoyo
	Soporte o remolque de flecha (que muestra hacia abajo)
	Topografo
	Vehiculo de sombra
	Vehiculo de trabajo

Tabla 6 Convenciones Esquemas PMT

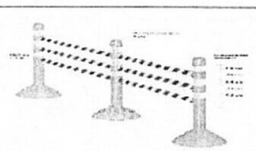
Velocidad Máxima Permitida en la vía (km/h)	Distancia entre señales (m)		
	A	B	C
≤ a 50	30	30	30
60 o 70	60	60	60
80 o 90	100	100	100
> a 90	200	200	200

* Los títulos de las columnas A, B y C son las dimensiones que aparecen en los esquemas de Aplicaciones Típicas.
** La dimensión A es la distancia desde el inicio de la zona de transición o restricción hasta la última señal (en dirección del tránsito) en la zona de prevención.
*** La dimensión B es la distancia entre la última y penúltima señal en la zona de prevención.
**** La distancia C es la distancia entre la primera y segunda señal (en dirección del tránsito) en la zona de prevención.
***** Lt: Factor de longitud de transición (m), en función del tipo de transición

Tabla 7 Distancia entre Señales

12. SEÑALIZACIÓN TEMPORAL A IMPLEMENTAR DURANTE LOS CIERRES DE LA VÍA

12.1 Señales para frente 2 (Puentes y ODT)

SEÑAL	ESQUEMA	CANTIDAD
SPO – 01 TRABAJOS EN LA VÍA		10
BARRICADA : Barreras Plásticas		10
SR-30 Velocidad máxima (30 Km/h)		15
SI0-27 - DESVIO		5
SIO-02. INFORMACIÓN DE INICIO		5
DELINEADOR TUBULAR CON CINTA CADA 3 MTS PARA UN CERRAMIENTO DE 600MTS		150 UND

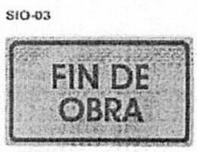
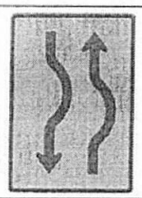
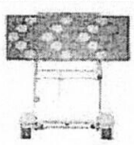
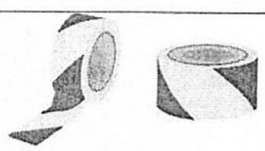
SIO-03. INFORMACIÓN DE FIN DE OBRA		5
SI0-22 CAMBIO DE ALINEAMIENTO AL LADO IZQUIERDO EN UNA CALZADA BIDIRECCIONAL DE DOS CARRILES		5
FLECHA LUMINOSA		4
PALETAS PARE Y SIGA		10
CINTA PELIGRO ROLLO X 500mts		50

Tabla 8 Señales Frente 1

13. DIFUSIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

Para hacer la difusión del P.M.T. se cuenta con el grupo de especialistas que se encargan de la divulgación y socialización del proyecto a construir; éste equipo de personas forma parte del Grupo de Gestión Social de la sección Ambiental y Social del contratista.

Para llevar a cabo la socialización se adelantarán reuniones con los representantes de la comunidad , Juntas de Acción Comunal, con los comerciantes , con el Comité Local de Emergencia, con la Red Hospitalaria, es decir con los entes gubernamentales y organizaciones no gubernamentales que de una u otra forma mantienen un vínculo con el desarrollo del proyecto denominado "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA".

Los medios que se emplearán para la difusión del proyecto serán, entre otros: los volantes informativos; reuniones con la comunidad y agremiaciones; informes periódicos de avance de obra y presentaciones en video beam.

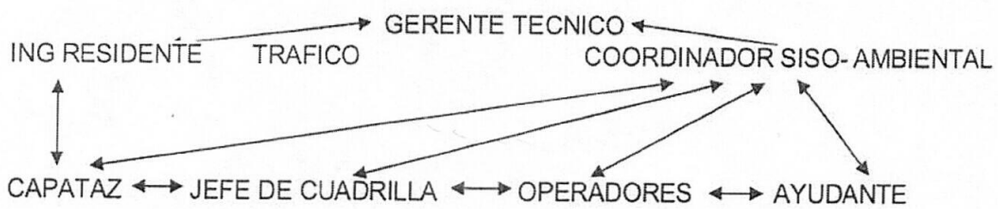
La colocación de la señalización vertical (señales de tránsito) y los pasacalles elevados, también constituyen unos medios de divulgación de la obra.

Conjuntamente con la Interventoría y la Secretaria de Obras Publicas Municipal, se evaluarán alternativas para mantener informada a la comunidad sobre los cambios que se vayan produciendo; la información correspondiente se divulgará a través del sistema radial, por medio de volantes, o los medios de difusión masiva a que se hizo referencia anteriormente.

14. COORDINACION DE EVENTOS EXTRAORDINARIOS Y CONTINGENCIAS

Previo al inicio de las actividades se debe informar a las autoridades de tránsito municipal y departamental, sobre el tipo de trabajos a realizar, fecha de inicio y posible de terminación, ubicación de campamentos y en fin coordinar para tener la mejor colaboración durante el desarrollo de las actividades y atención en posibles eventos no deseados que se lleguen a presentar.

Para la coordinación de eventos fortuitos se seguirá la siguiente ruta:



En un caso fortuito, quien esté más cerca del evento avisa a su superior inmediato y al Coordinador Ambiental, para tomar la medida de emergencia apropiada, llamando a la autoridad pertinente en caso de requerirlo.

15. CONCLUSIONES

El Plan de Manejo del Tránsito (PMT) presentando corresponde al proyecto denominado "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA".

Se incorporó el criterio profesional para adaptar estos esquemas escogidos a las características y condiciones de cada caso en particular.

La señalización adecuada para la regulación del tráfico, se ubicarán con anterioridad al iniciar la obra, permanecer durante la ejecución de la misma y serán retirados una vez cesen las labores que originaron su instalación. Cuando las operaciones se realicen por etapas, deberán permanecer en el lugar solamente las señales y dispositivos que sean aplicables a las condiciones existentes y ser removidas o cubiertas las que no sean requeridas.

Es responsabilidad del contratista establecer la responsabilidad de la instalación de señales en las obras que se realicen en la vía o en zonas adyacentes a ella, las cuales se deberán colocar antes de realizar cualquier intervención de las zonas afectadas.

Las señales deberán colocarse según el diseño del plan de señalización de obras anexo a este plan de manejo de tráfico e instalarse de tal forma que los conductores tengan suficiente tiempo para captar el mensaje, reaccionar y acatarlo. Como regla general, se instalarán al lado derecho de la vía; en vías de dos o más carriles por sentido de circulación se colocarán el mismo mensaje en ambos costados.

16. RECOMENDACIONES

La maquinaria y el equipo utilizado deben permanecer dentro de la zona de obra. La maniobra de cargue y descargue se debe realizar únicamente en horas valle y en tiempo no mayor a 30 minutos. No se aprueba realizar actividades fuera del Área del Proyecto . Debe garantizar en todo momento la presencia de auxiliares de tránsito para regular el flujo vehicular y peatonal. Debe garantizar en todo momento el ingreso y salida de vehículos propiedad de los residentes del

sector. El cierre, la señalización y los auxiliares de transito deben permanecer todo el tiempo que

dure la intervención. Se debe instalar toda la señalización luminosa requerida en horas nocturnas, además de:

- Se debe instalar la señalización incluida en el presente plan de manejo y de acuerdo a la localización establecida en los planos adjuntos.
- Toda la señalización vial debe estar acorde al manual de señalización vial Invias vigente, esto es responsabilidad exclusiva del contratista constructor de las obras.
- El conocimiento de las diferentes actividades, equipos y materiales que se presentaran para la construcción del proyecto en estudio, han permitido igualmente establecer los principales impactos sobre el tránsito vehicular y peatonal del área de influencia que guarda estrecha relación con el proyecto.

- Para que el PMT sea efectivo, se hace necesario comenzar una semana antes de la iniciación de los trabajos, la implementación de la señalización requerida, así como la consecución y la capacitación del personal que se encargará de llevar a cabo las labores de regulación del tránsito. Una semana antes debe informarse al público por las emisoras locales y mediante volantes sobre los cambios que se van a presentar en el flujo vehicular que circule en las proximidades del sector.

Por la noche, deberán ser iluminadas las estaciones del auxiliar de tránsito, excepto en situaciones de emergencia.

Ing. MIGUEL GARCIA ROMANI
ESPECIALISTA EN VIAS Y TRANSPORTE
TP. # 0820280868 ATL.
CC. 8.779.465

17. TELEFONOS DE EMERGENCIA

- POLICIA DE CARRETERAS 767
- BOMBEROS 119
- ALCALDIA DE MACAIO
  Línea de atención gratuita: 602-268930
  alcaldia@maicao-laguajira.gov.co

18. PRESUPUESTO PMT

El presupuesto involucra el personal, insumos, señales y dispositivos a utilizar, los cuales se reflejen en el presupuesto de implementación del PMT.

19. BIBLIOGRAFIA

- El MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL, DISPOSITIVOS UNIFORMES PARA LA REGULACIÓN DEL TRÁNSITO EN CALLES, CARRETERAS Y CICLORRUTAS DE COLOMBIA -2024

- El plan de desarrollo vigente de Maicao para el periodo 2024-2027 "Maicao es Tiempo de Avanzar 2024–2027"

20. ANEXOS

MGR INGENIEROS BIM S.A.S miguel@mgringenieros.com	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA

Maicao, La Guajira 20/10/2025

Señores

MUNICIPIO DE MAICAO
DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA

Yo, MIGUEL GARCIA ROMANI, identificado con cedula de ciudadanía No. 8.779.465 de Soledad (Atl.), de profesión Ingeniero Civil con tarjeta profesional # 08202-80868 ATL, CERTIFICO que elabore el PLAN DE MANEJO DE TRAFICO correspondiente al Proyecto ""CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA", de acuerdo con los requisitos y paramentos técnicos vigentes en la Especificaciones Técnicas Generales de Construcción INVIAS 2022, El MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL, DISPOSITIVOS UNIFORMES PARA LA REGULACIÓN DEL TRÁNSITO EN CALLES, CARRETERAS Y CICLORRUTAS DE COLOMBIA 2024,
establecidos en la normatividad colombiana, cuyos resultados se encuentran consignados tanto en las memorias de diseño como en los planos de diseños de la estructura de Pavimento, que anexo debidamente firmados.
Asi mismo declaro que cualquier modificación, ajuste o aclaración a el estudio en mención, estaré presto a tender las recomendaciones es que se requieran.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi Tarjeta o Matrícula Profesional y certificado de vigencia de la misma y copia de la cédula de ciudadanía.

MIGUEL GARCIA ROMANI
Título Profesional Ingeniero Civil
Especialista Vías y Transporte
M.P. No. 08202-80868 Atl

MGR INGENIEROS BIM S.A.S miguel@mgringenieros.com	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA	

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Matrícula Profesional No.
08202-80868 ATL
Fecha de Expedición: **18/05/2000**

Nombre:
MIGUEL ALFONSO
GARCIA ROMANI
Identificación:
C.C. 8779465
Profesión:
INGENIERO CIVIL
Institución:
CORPORACION UNIVERSITARIA
DE LA COSTA - CUC



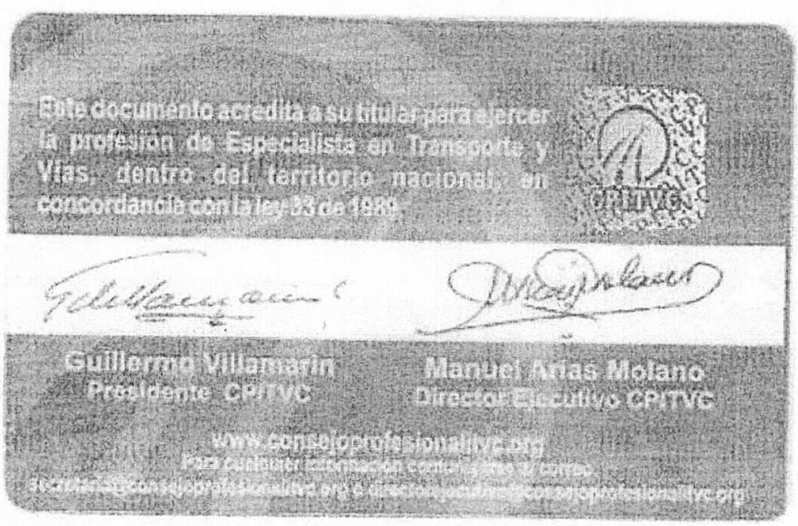
Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 842 de 2003, que autoriza al titular a ejercer como Ingeniero en el Territorio Nacional.

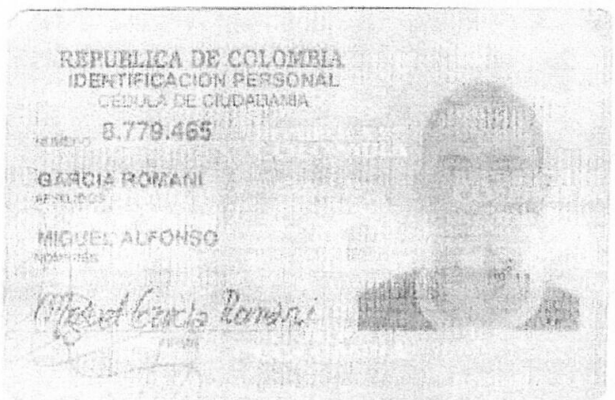
DIRECTOR GENERAL

En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA. Calle 78 No. 9-57 primer piso
Línea Nacional: 01 8000 116590

MGR INGENIEROS BIM S.A.S miguel@mgringenieros.com	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA	






REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
8.779.465
GARCIA ROMANI
MIGUEL ALFONSO


09-MAY-1975
BARRANQUILLA
(ATLANTICO)
1.66
A+
M
08-JUL-1993 SOLEDAD

MGR INGENIEROS BIM S.A.S miguel@mgringenieros.com	CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2024-3188495

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que MIGUEL ALFONSO GARCIA ROMANI, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 8779465, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 08202-80868 desde el 18 de Mayo de 2000, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1897.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los uno (01) días del mes de Diciembre del año dos mil veinticuatro (2024).

Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Firma del titular

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado

El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.

Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsites/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStanding/Start indicando el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA - COPNIA
Calle 78 N° 9 - 57 - Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co

ORINPRO S.A.S.

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S
NIT. 901.002.634-7

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S

INFORME TOPOGRAFICO REALIZADO PARA EL PROYECTO CUYO OBJETO ES:

ELABORAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DE ALTIMETRIA Y PLANIMETRIA PARA LA CONSTRUCCION DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA.

MAICAO – GUAJIRA
ENERO/2026

CARRERA 34 C # 7º – 41 - SANTA MARTA
CONTACTOS: 3145842209-3105407465
CORREO ELECTRONICO: JOROZCOMER@HOTMAIL.COM

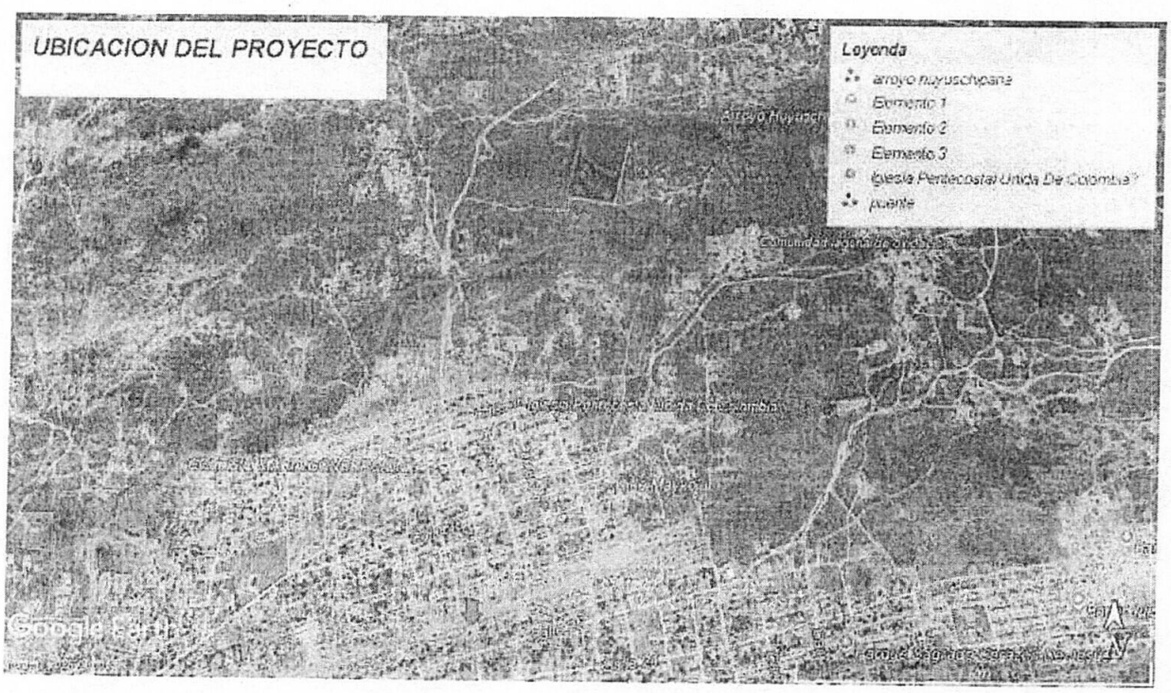
ORINPRO S.A.S.

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S
NIT. 901.002.634-7

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S

2. LOCALIZACION

El proyecto está localizado sobre la vía que de Maicao conduce a la pista de aterrizaje, aproximadamente a 420 metros del casco urbano



Ubicación Geográfica del proyecto – vía que de Maicao conduce hacia la pista de aterrizaje

Maicao - Departamento de la guajira

CARRERA 34 C # 7º – 41 - SANTA MARTA
CONTACTOS: 3145842209-3105407465
CORREO ELECTRONICO: JOROZCOMER@HOTMAIL.COM

ORINPRO S.A.S.

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S
NIT. 901.002.634-7

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S

3.1. INFORME DETALLADO DE LA PLACA DE AMARRE

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA
INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI

DESCRIPCIÓN DE PUNTO MATERIALIZADO DE CONTROL HORIZONTAL
DIVISIÓN DE GEODESIA

FECHA (DD/MM/AAAA): 01/03/2006

Departamento	Municipio	Vereda o barrio	Finca o dirección
LA GUAJIRA	MAICAO	SAN MARTÍN	CALLE 19 CARRERA 13

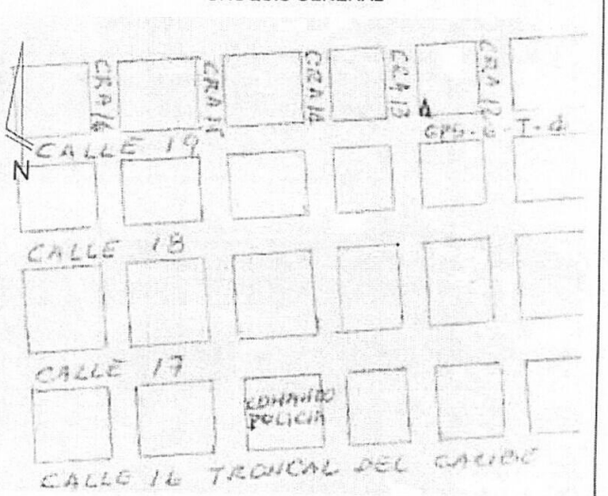
Nomenclatura estandarizada	Nombre del punto (Estampado en placa)
GPS-G-T-4	GPS-G-T-4

Distancias y direcciones a la señal de Azimut y objetos sobresalientes que pueden observarse desde el vértice

	OBJETO	AZIMUT MAGNÉTICO	DISTANCIA EN METROS	DIRECCIONES
1	GPS-G-T-3	275°		
2	Esquina casa 18-63	222°	19,80	
3	Poste	270°	18,25	
4	Poste	5°	17,00	
5	Poste	160°	19,10	

Acceso (Croquis general)
Del comando de policía Maicao se sale en carro por la carrera 15 dos cuadras abajo hasta llegar a la calle 19 donde se gira a la derecha, se sigue por la calle 19 hasta llegar a la carrera 13 y en el andén del costado izquierdo se encuentra el punto. El punto está a 300 metros del Comando de policía.

CROQUIS GENERAL



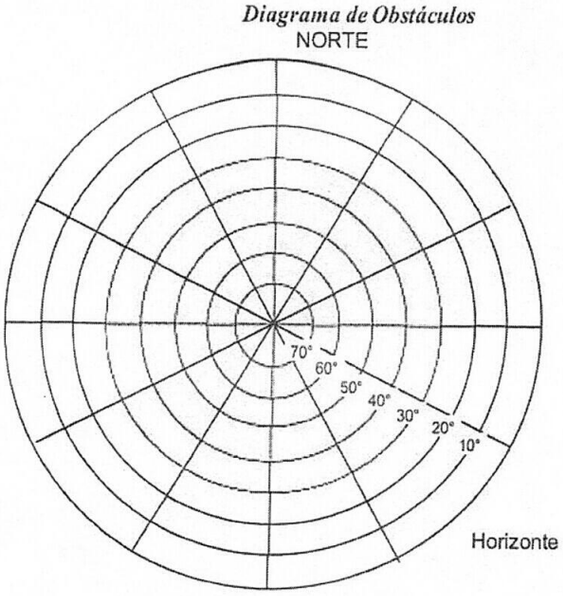
ORINPRO S.A.S.

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S
NIT. 901.002.634-7

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S

SISTEMAS Y PROCEDIMIENTOS - ORGANIZACIÓN Y MÉTODOS F310-25/2005.V2

Diagrama de Obstáculos



Observaciones:
Apto para GPS

CARRERA 34 C # 7º – 41 - SANTA MARTA
CONTACTOS: 3145842209-3105407465
CORREO ELECTRONICO: JOROZCOMER@HOTMAIL.COM

ORINPRO S.A.S.

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S
NIT. 901.002.634-7

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S

4. TRABAJO DE CAMPO

- Levantamiento topográfico (altimetría y planimetría) de la vía y el arroyo huyuschipana en cada uno de los puntos específicos del proyecto en todos los niveles. Con toma de puntos según la topografía del terreno donde se requiera

5. TRABAJO DE GABINETE

- Procesamiento de datos tomados.

- Entrega de información al grupo de ingenieros contratantes en cuanto a plano de planta, carteras topográficas e informe de la metodología del trabajo.

CARRERA 34 C # 7º – 41 - SANTA MARTA
CONTACTOS: 3145842209-3105407465
CORREO ELECTRONICO: JOROZCOMER@HOTMAIL.COM

ORINPRO S.A.S.

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S
NIT. 901.002.634-7

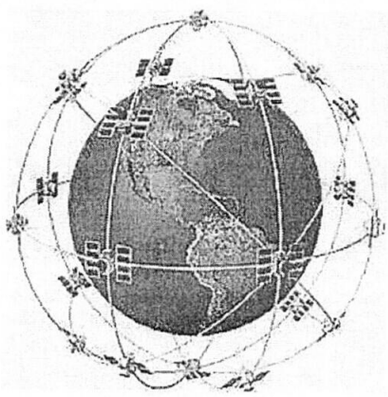
OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S

6.1.1. Tecnología GPS:

Los siguientes son los parámetros seguidos en la aplicación del sistema de tecnología satélite y posicionamiento global.

6.1.2. Teoría

El GPS funciona mediante una red de 24 satélites (21 operativos y 3 de respaldo) en órbita sobre el globo a 20.200 km con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie de la tierra. Cuando se desea determinar la posición, el aparato que se utiliza para ello localiza automáticamente como mínimo cuatro satélites de la red, de los que recibe unas señales indicando la posición y el reloj de cada uno de ellos.



Con base a estas señales, el equipo sincroniza el reloj del GPS y calcula el retraso de las señales, es decir, la distancia al satélite. Por "triangulación" calcula la posición en que éste se encuentra. La triangulación en el caso del GPS, a diferencia del caso 2-D que consiste en averiguar el ángulo tomando como referencia puntos conocidos, se basa en determinar la distancia de cada satélite respecto al punto de medición. Conocidas las distancias, se determina fácilmente la propia posición relativa respecto a los tres satélites. Conociendo además las coordenadas o posición de cada uno de ellos por la señal que emiten, se obtiene la posición absoluta o coordenadas reales del punto de medición. También se consigue una exactitud extrema en el reloj del GPS, similar a la de los relojes atómicos que llevan a bordo cada uno de los satélites.

ORINPRO S.A.S.

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S
NIT. 901.002.634-7

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S

Teniendo información de un cuarto satélite, eliminamos el inconveniente de la falta de sincronización entre los relojes de los receptores GPS y los relojes de los satélites. Y es en este momento cuando el receptor GPS puede determinar una posición 3-D exacta (x, y, z o latitud, longitud y altitud). Al no estar sincronizados los relojes entre el receptor y los satélites, la intersección de las cuatro esferas con centro en estos satélites es un pequeño volumen en vez de ser un punto. La corrección consiste en ajustar la hora del receptor de tal forma que este volumen se transforme en un punto.

6.2. Levantamiento de Cartografía Base:
En campo, partiendo de un desplazamiento a la zona de trabajo y distribuidos los frentes de trabajo, se aplica la siguiente metodología.

6.2.1 EQUIPO GPS
En campo se realizan los trabajos, capturando la información necesaria para realizar el pos proceso, complementando la información cartográfica realizando levantamiento de puntos visibles de las redes de acueducto y alcantarillado, recopilando la información concerniente a Vías, Paramentos, Arboles, Andenes, Cercas, Box culvert, etc., con el fin de incluir estos dentro de la cartografía base, levantando a la vez los datos correspondientes a línea de paramento de las estructuras hidráulicas y sanitarias existentes en la vereda.

ORINPRO S.A.S.

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S
NIT. 901.002.634-7

Posteriormente son procesados y exportados a diferentes formatos de trabajo, los cuales se convierten a bases de datos y salidas gráficas. Dichas exportaciones equivalen a formatos CAD, correspondientes a formatos compatibles con sistemas de información geográficos.

Dichas exportaciones son clasificadas de acuerdo con su contenido, y diferenciados los temas y sus bases de datos en capas como Paramentos, Vías, Arboles, Andenes, Cercas, Box, etc., y elementos producto del respectivo levantamiento de puntos visibles de redes y puntos de referencia denominados topónimos.

Para el trabajo realizado en el área referente acerca de planimetría y altimetría del recorrido con toma de puntos entre 20 y 25 metros en longitud y según lo requiera el terreno en algunos puntos

Una vez georreferenciado el punto de amarrare que es una placa de IGAC, GPS-G-T-4, se realizó el trabajo del levantamiento dejando los equipos en función de rastreo en el tiempo determinado según el rastreo de satélites.

6.3.2. Imagen satelital de la Ubicación del Punto de Inicio



Datos del Punto IGAC GPS-G-T-4 – MAICAO

ORINPRO S.A.S.

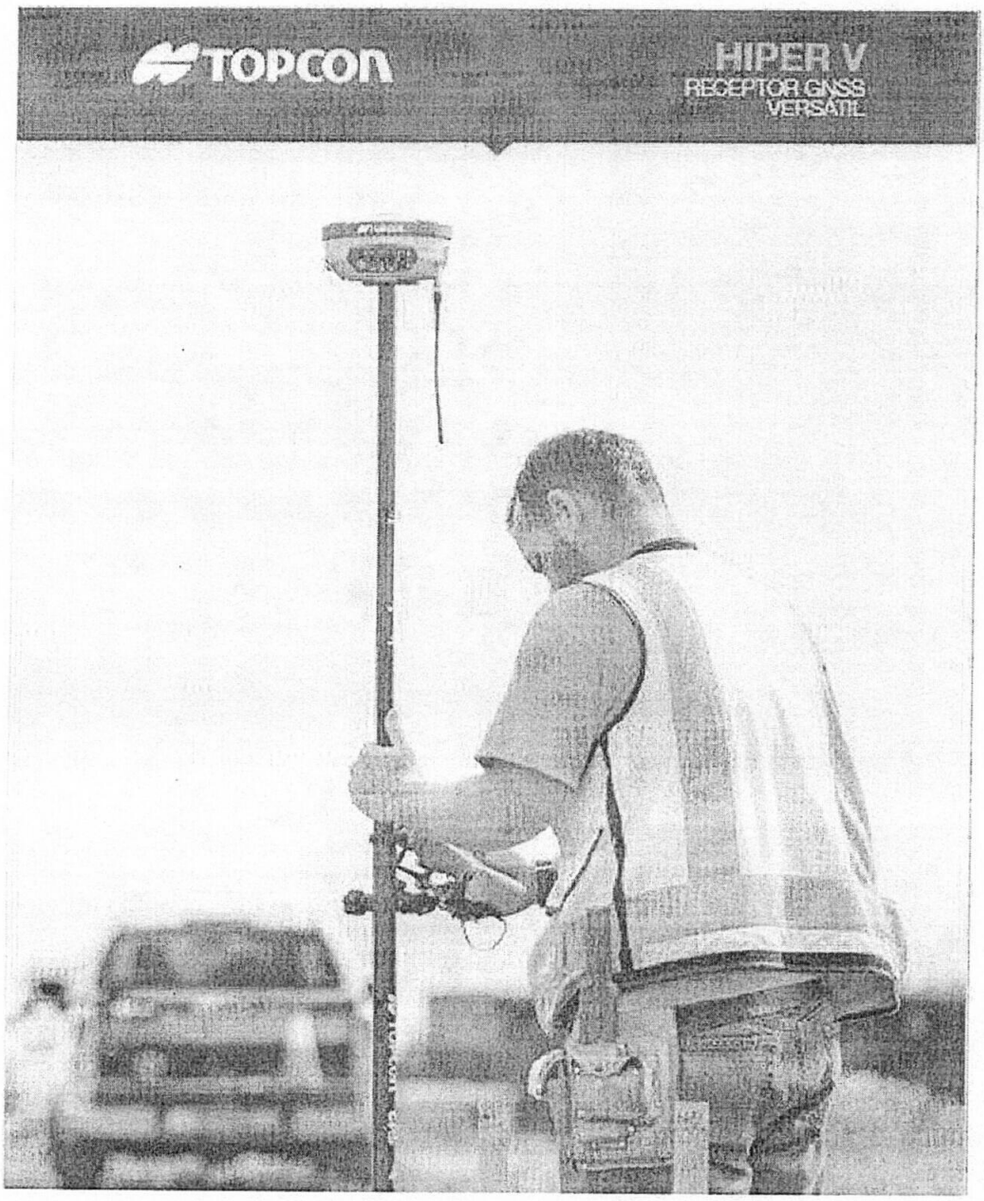
OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S
NIT. 901.002.634-7

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S

6.3.5 Calculo Y Procesamiento De La Información

(Ver Anexos)

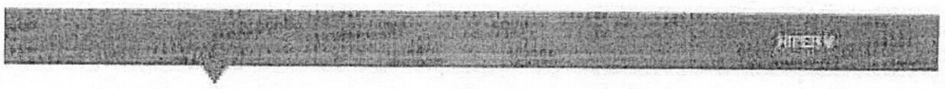
6.3.6. Descripción y Ficha Técnica de los equipos:

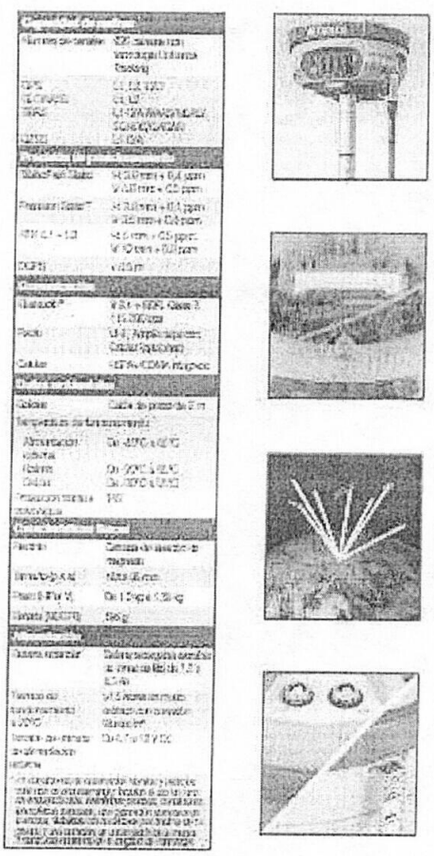


ORINPRO S.A.S.

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S
NIT. 901.002.634-7

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S





Placa integrada y opciones de módem

- Amplio alcance de radio
- Radio digital UHF II
- Módem celular GPA
- Módem CDMA

Resistencia para trabajar en el emplazamiento del proyecto

- Carcasa de metal de magnesio
- Diseño a prueba de caídas de 2 m
- Probado en campo, listo para el campo
- Resistente al agua

Rendimiento de seguimiento de constelaciones

- Seguimiento completo de constelaciones GPS, GLONASS y SBAS y de señales
- Cobertura posicional en entornos difíciles
- Disponibilidad mejorada SATI

Características de la carcasa

- Comunicación multitarjeta
- Puerto de alimentación externo para uso de dos conjuntos
- Puerto serial externo universal
- Marca de medición de altura montada cerrada

TOPCON

CARRERA 34 C # 7º – 41 - SANTA MARTA
CONTACTOS: 3145842209-3105407465
CORREO ELECTRONICO: JOROZCOMER@HOTMAIL.COM

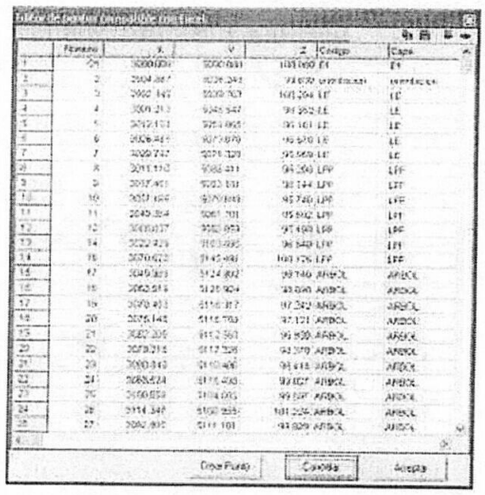
ORINPRO S.A.S.

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S
NIT. 901.002.634-7

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S

- Introducción automática de datos
  Esta forma de introducir los datos nos permite tener una mayor confiabilidad, ya que se evita cometer errores que normalmente ocurren en la introducción manual de los datos.

  Los ficheros de entrada que se pueden importar desde CIVIL CAD son ASCII y CVS



7.2.1. Modelo Digital del Terreno (MDT)

A través de las herramientas que ofrece el programa CIVIL CAD, se puede realizar el cálculo del Modelo Digital del Terreno (MDT), el cual consiste en una red de triángulos cuyos vértices están formados por los puntos del levantamiento, teniendo como base de información los puntos altimétricos, y considerando las aristas de los triángulos que se forman al unir cada uno de los puntos.

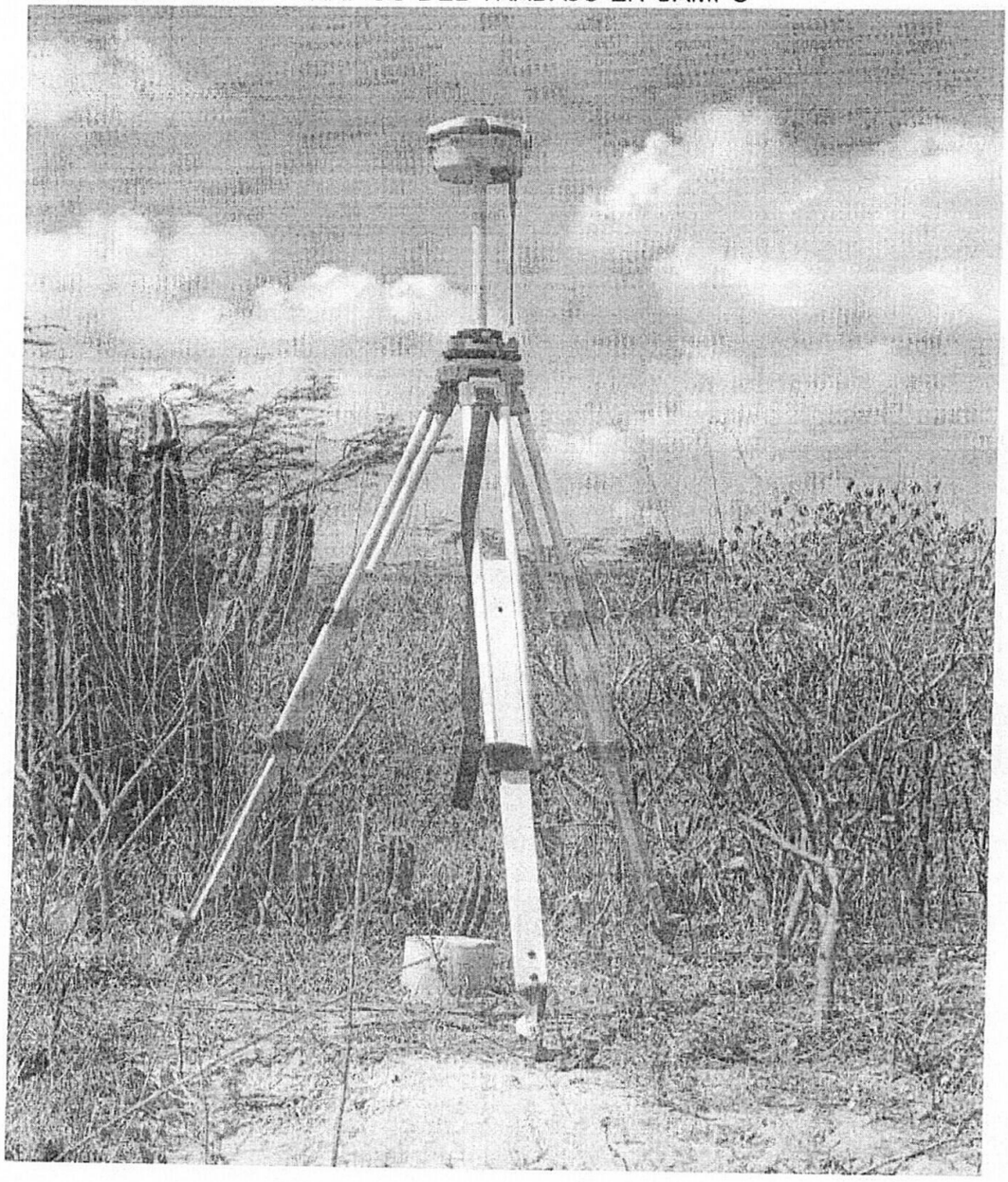
Al obtener el Modelo Digital del Terreno (MDT), el sistema permite conocer la altimetría en cualquier zona del proyecto. Es imprescindible su utilización para generar perfiles longitudinales, transversales, cubicaciones y curvas de nivel.

ORINPRO S.A.S.

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S
NIT. 901.002.634-7

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S

8. REGISTRO FOTOGRAFICO DEL TRABAJO EN CAMPO



CARRERA 34 C # 7º – 41 - SANTA MARTA
CONTACTOS: 3145842209-3105407465
CORREO ELECTRONICO: JOROZCOMER@HOTMAIL.COM

ORINPRO S.A.S.

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S
NIT. 901.002.634-7

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S



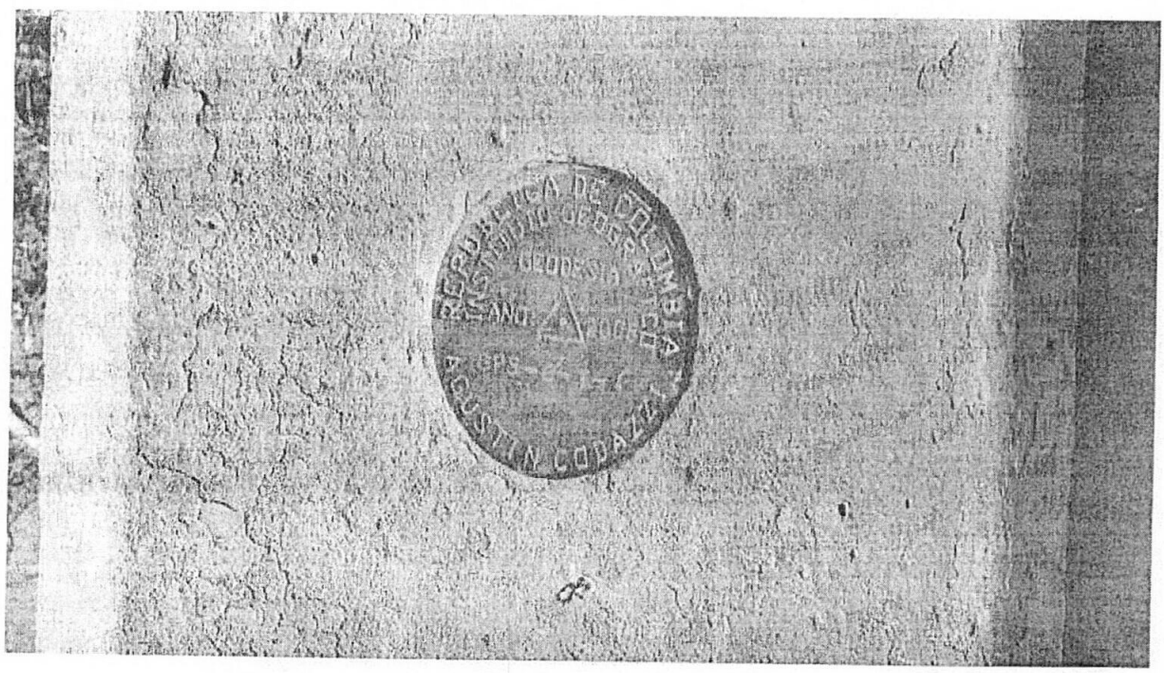
CARRERA 34 C # 7ª – 41 - SANTA MARTA
CONTACTOS: 3145842209-3105407465
CORREO ELECTRONICO: JOROZCOMER@HOTMAIL.COM

ORINPRO S.A.S.

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S
NIT. 901.002.634-7

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S

FOTO DE LA PLACA GPS-G-T-4 DE AMARRE EN SITIO



Carrera 34c # 7ª – 41 santa marta
Contactos: 3145842209 – 3217833763
Correo electrónico jorozcomer@hotmail.com

ORINPRO S.A.S.

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S
NIT. 901.002.634-7

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S

10. CARTERA TOPOGRAFICA DEL LEVANTAMIENTO

SISTEMA DE COORDENADAS CTM12 ORIGEN NACIONAL BOGOTA				
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
1	5082936.9	2817956.5	29.128	cerca
2	5082930.3	2817971.7	29.761	peaje
3	5082934.5	2817974	29.459	peaje
4	5082941.7	2817976.4	29.084	peaje
5	5082935.2	2817963.2	29.357	via
6	5082938.4	2817964.7	29.35	niv
7	5082939.2	2817964.8	29.441	eje
8	5082939.9	2817965.6	29.269	niv
9	5082945.7	2817969.1	28.858	via
10	5082947.5	2817967.9	28.931	via
11	5082948.7	2817967.5	28.98	via
12	5082950	2817967.7	29	via
13	5082951.3	2817968.5	29.081	via
14	5082952.6	2817970.2	29.108	via
16	5082953.7	2817971.9	28.848	via
17	5082954.5	2817974.3	28.793	via
18	5082955.6	2817978.3	28.738	via
19	5082956.1	2817981	28.764	via
20	5082956.4	2817983.5	28.888	via
21	5082959.5	2817983.7	28.916	eje
22	5082963.8	2817983.3	29.118	via
23	5082963.4	2817980.8	29.131	via

Carrera 34c # 7ª – 41 santa marta
Contactos: 3145842209 – 3217833763
Correo electrónico jorozcomer@hotmail.com

ORINPRO S.A.S.

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S
NIT. 901.002.634-7

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S

48	5082997.3	2817933.5	29.05	eje
49	5082994.9	2817932.4	29.03	via
50	5082994	2817933.7	29.061	via
51	5082992.2	2817935	29.106	via
52	5082989.6	2817935.8	29.141	via
53	5082987.3	2817936.4	29.097	via
54	5082984.6	2817937	29.081	via
55	5082982	2817938.6	29.109	via
56	5082979.9	2817940.9	29.224	via
57	5082976.9	2817943.2	29.151	via
58	5082974	2817945.3	29.105	via
73	5082961	2817918.2	28.401	gps1
74	5082937.3	2817955	28.549	via
75	5082938.9	2817951	28.613	via
76	5082940.7	2817946.6	28.599	via
77	5082942.7	2817941.1	28.594	via
78	5082942.7	2817937.3	28.655	via
79	5082941.9	2817936.5	28.75	via
80	5082940.5	2817935.8	28.782	via
81	5082937.8	2817935.5	28.734	via
82	5082935.2	2817935.5	28.667	via
83	5082939.2	2817930.9	29.103	cerca
84	5082942.5	2817905	29.023	cerca
85	5082945.4	2817880.7	27.277	cerca

Carrera 34c # 7ª – 41 santa marta
Contactos: 3145842209 – 3217833763
Correo electrónico jorozcomer@hotmail.com

ORINPRO S.A.S.

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S
NIT. 901.002.634-7

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S

110	5082976.5	2817836.4	26.383	via
111	5082976.6	2817840	26.215	via
112	5082976.6	2817840	26.204	via
113	5082975.5	2817845.5	26.028	via
114	5082974.3	2817850.1	25.986	via
115	5082972.2	2817855.3	25.99	via
116	5082970.2	2817859.8	26.01	via
117	5082968.1	2817865	26.135	via
118	5082966.4	2817869.7	26.24	via
119	5082964.8	2817874.1	26.33	via
120	5082963.5	2817878	26.393	via
121	5082962.3	2817881.9	26.457	via
122	5082961.3	2817885.5	26.513	via
123	5082960.1	2817889.6	26.541	via
124	5082959	2817893	26.68	via
125	5082957.7	2817897.1	27.033	via
126	5082956.5	2817900.6	27.484	via
127	5082955.5	2817904.7	27.871	via
128	5082953.6	2817909.2	27.953	via
129	5082951.7	2817913.4	28.123	via
130	5082949.5	2817918.2	28.225	via
131	5082946.9	2817922.8	28.317	via
132	5082941.9	2817924.1	28.546	via
133	5082938.2	2817926.5	28.683	via

Carrera 34c # 7ª – 41 santa marta
Contactos: 3145842209 – 3217833763
Correo electrónico jorozcomer@hotmail.com

ORINPRO S.A.S.

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S
NIT. 901.002.634-7

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S

158	5082973.3	2817882.4	26.373	via
159	5082975.2	2817881.8	26.516	via
160	5082976.6	2817881.9	26.614	via
161	5082978.6	2817882.2	26.599	via
162	5082981.5	2817882.9	26.817	via
163	5082984.7	2817883.9	26.77	via
164	5082987.5	2817884.9	26.669	via
165	5082989.9	2817886.3	26.529	via
166	5082991	2817887.6	26.534	via
167	5082989.6	2817889.4	26.958	via
168	5082993	2817891.8	26.836	via
169	5082994.1	2817889.2	26.512	via
170	5082995.1	2817887.8	26.421	via
171	5082925.1	2817751.4	27.584	niv
172	5082935.9	2817752.7	27.512	niv
173	5082947.5	2817754.8	27.369	niv
174	5082961.4	2817756	27.749	niv
175	5082966.9	2817754.6	28.177	niv
176	5082972.9	2817754.7	27.428	niv
177	5082980	2817756	27.1	niv
178	5082986.5	2817756.4	27.343	niv
179	5082994.8	2817755.3	27.342	niv
180	5083005	2817758.5	27.664	niv
181	5083015.4	2817760.5	27.695	niv

Carrera 34c # 7ª – 41 santa marta
Contactos: 3145842209 – 3217833763
Correo electrónico jorozcomer@hotmail.com

ORINPRO S.A.S.

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S
NIT. 901.002.634-7

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S

206	5083021.7	2817817.4	28.083	niv
207	5083013.3	2817816.7	27.843	niv
208	5083005.8	2817817	27.031	niv
209	5083000.1	2817816.1	27.001	arroyo
210	5082997.5	2817816.5	26.717	arroyo
211	5082996	2817816.4	27.153	niv
212	5082974.4	2817815.3	27.083	niv
213	5082968.4	2817815.5	27.32	niv
214	5082952.3	2817818.1	28.302	niv
215	5082933.6	2817819.9	26.736	niv
216	5082931.8	2817820.1	26.302	arroyo
217	5082926.4	2817821.4	26.583	arroyo
218	5082910.6	2817822.1	27.085	niv
219	5082917.6	2817849.8	26.148	niv
220	5082915.4	2817846.9	26.361	arroyo
221	5082919.3	2817850.7	26.12	arroyo
222	5082935.6	2817842.3	26.123	arroyo
223	5082936.8	2817844.6	25.968	arroyo
224	5082939.1	2817841.8	26.094	niv
225	5082962.8	2817842.9	26.015	niv
226	5082963.3	2817842.8	26.056	arroyo
227	5082983	2817845	26.107	arroyo
228	5082983.8	2817844.9	26.418	niv
229	5083001.4	2817845.3	26.746	niv

Carrera 34c # 7ª – 41 santa marta
Contactos: 3145842209 – 3217833763
Correo electrónico jorozcomer@hotmail.com

ORINPRO S.A.S.

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S
NIT. 901.002.634-7

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S

254	5082879.2	2817929.2	28.391	niv
255	5082907.3	2817925.4	28.719	niv
256	5082938.4	2817924.6	28.836	niv
257	5082945.7	2817925.4	28.408	niv
258	5082953.4	2817926	28.376	niv
259	5082959.7	2817927.2	28.128	niv
260	5082961.7	2817926.9	27.675	arroyo
261	5082969.3	2817928.1	28.048	arroyo
262	5082970	2817927.7	28.442	niv
263	5082992.2	2817931.9	28.602	niv
264	5083018.5	2817946.1	28.845	niv
265	5083002.5	2817969.4	28.749	niv
266	5082974	2817958.8	28.79	niv
267	5082965.9	2817957.3	28.706	niv
268	5082952.1	2817956.9	28.118	niv
269	5082941.7	2817955.3	28.591	niv
270	5082925	2817954.6	29.195	niv
271	5082907.9	2817956.2	28.882	niv
272	5082894.5	2817955.5	28.626	niv
273	5082873.4	2817957.4	29.007	niv
274	5082874.3	2817977.6	28.72	niv
275	5082897.3	2817981.2	28.761	niv
276	5082922.8	2817983.1	28.782	niv
277	5082926	2817984.6	28.711	eje

Carrera 34c # 7ª – 41 santa marta
Contactos: 3145842209 – 3217833763
Correo electrónico jorozcomer@hotmail.com

ORINPRO S.A.S.

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S
NIT. 901.002.634-7

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S

302	5082971.6	2817934.8	28.413	niv
303	5082961.8	2817918.5	28.331	niv
304	5082964	2817919.2	27.482	niv
305	5082965.6	2817919.7	27.331	niv
306	5082968.9	2817918.9	28.136	niv
307	5082963.6	2817900.6	27.059	niv
308	5082964.9	2817899.9	26.586	niv
309	5082965.4	2817899.7	26.857	niv
310	5082963.8	2817893.9	26.811	niv
311	5082964.9	2817894.2	26.474	niv
312	5082965.4	2817894.5	26.704	niv
315	5082883.9	2817956.4	28.827	niv
316	5082885.8	2817979.4	28.741	niv
317	5082873.8	2817967.5	28.877	niv
318	5082902.6	2817968.7	28.826	niv
319	5082913.8	2817976.5	28.766	niv
320	5082919.1	2817964	29.326	niv
321	5082910.1	2817982.2	28.776	niv
322	5082886.9	2817942.3	28.506	niv
323	5082893.3	2817927.3	28.551	niv
324	5082907.6	2817940.8	28.8	niv
325	5082921.6	2817945.9	28.772	niv
326	5082892.9	2817912.7	27.729	niv
327	5082917.7	2817919.1	28.63	niv

Carrera 34c # 7ª – 41 santa marta
Contactos: 3145842209 – 3217833763
Correo electrónico jorozcomer@hotmail.com

ORINPRO S.A.S.

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S
NIT. 901.002.634-7

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S

352	5082948	2817776.8	27.48	niv
353	5082989.5	2817769.1	27.35	niv
354	5083003.5	2817769.2	27.72	niv
355	5083016.2	2817769.6	27.72	niv
356	5083009.5	2817779.2	27.767	niv
357	5083003.4	2817789.1	27.725	niv
358	5082993.7	2817788.9	27.334	niv
359	5082985.2	2817794.6	27.26	niv
360	5083021	2817788.6	27.74	niv
361	5083016.3	2817797.7	27.775	niv
362	5083023.4	2817808	27.9	niv
363	5083010.5	2817806.8	27.83	niv
364	5082996.4	2817806.5	27.459	niv
365	5082984.7	2817805.7	27.2	niv
366	5082987.9	2817830.3	26.91	niv
367	5082998.7	2817830.9	26.95	niv
368	5083003.6	2817831.1	26.89	niv
369	5083011.6	2817831.4	27.27	niv
370	5082988.9	2817840.9	26.56	niv
371	5082981.2	2817863.6	26.51	niv
372	5082991.6	2817865.9	26.43	niv
373	5083004.3	2817866.6	26.381	niv
374	5083023.5	2817871.4	26.302	niv
375	5083022.9	2817850.7	26.593	niv

Carrera 34c # 7ª – 41 santa marta
Contactos: 3145842209 – 3217833763
Correo electrónico jorozcomer@hotmail.com

ORINPRO S.A.S.

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S
NIT. 901.002.634-7

OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S

11. TARJETA PROFESIONAL DEL TOPOGRAFO

República de Colombia

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFIA

Nombre: BRAYAN DANIEL URIBE VILLABONA
Cédula: 1082965497
Licencia Profesional No: 01-21820
De Fecha: 3 de junio de 2022



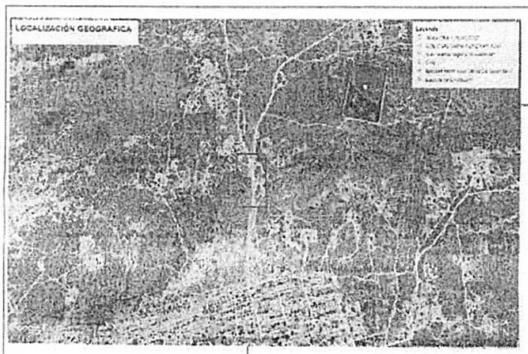
TECNÓLOGO EN TOPOGRAFÍA
SENA

Presidente

R: 02-11821

Validar la autenticidad de esta licencia mediante el Código QR anexo en la imagen
Recuerde que en el Registro Único de Topógrafos -RUTOPO, mediante la página Web www.cpnt.gov.co, también puede verificar esta licencia y su vigencia

Carrera 34c # 7ª – 41 santa marta
Contactos: 3145842209 – 3217833763
Correo electrónico jorozcomer@hotmail.com



5082900.00 E
5083000.00 E
5083100.00 E
2818100.00 N
2818000.00 N
2817900.00 N
2817800.00 N
2817700.00 N





CONVENCIONES

CARRETERA — CERCA

ARROYO — PUENTE

DATUM WGS84 PROYECCION UTM
ORIGEN BOGOTA – COLOMBIA – MAGNA SIRGAS
COORDENADAS GEOGRAFICAS LAT:11°24'0.047"N LONG:72°14'21.28"O
COTA: 29 m.s.n.m

CUADRO DE AREAS	
AREA LEVANTADA :	2 Has. + 8700 m2

DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA

MUNICIPIO DE MAICAO

PLANO 1

DIBUJO : OROZCO INGENIERIA DE PROYECTOS S.A.S
CEL. 3145842209-3114274969

LEV,CAL :
TOPOGRAFO : Brayan Uribe V.
BRAYAN URIBE VILLABONA
M. T. P 01- 21820 C.N.D.T

CONTIENE: PLANIALTIMETRIA DE ÁREA ESPECIFICA PARA LA COSTRUCCION DE OBRA DE ARTE
UBICACION: MUNICIPIO DE MAICAO
DPTO DE: LA GUAJIRA
FECHA: ENERO 2026
ESCALA: 1:1000

PROGRAMA DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL DEL PROYECTO

CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA.

E■ERO 2026

MAICAO, LA GUAJIRA

INTRODUCCION

Con la aplicación de la Guía de Manejo Ambiental Para Proyectos de Infraestructura del Sub sector Vial, para la elaboración del Programa de Adaptación de La Guía Ambiental del Proyecto "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA", se tomó como referente los principios fundamentales para el manejo ambiental de dicha actividad establecidas por los organismos o autoridades competentes como la Corporación Autónoma Regional de La Guajira CORPOGUAJIRA.

El presente documento plantea las medidas y acciones de carácter ambiental para le ejecución del proyecto en mención y lograr una actividad sostenible y amigable con el medio ambiente.

El presente Plan de Manejo Ambiental presenta las actividades y medidas ambientales para reducir, controlar o compensar los efectos que se pudiesen causar sobre el medio: físico, biótico y socioeconómico del área de influencia por la construcción y operación del proyecto.

En este documento se citan en primer lugar las características y condiciones técnicas del proyecto, la caracterización ambiental del área, la identificación y descripción de los efectos ambientales, las medidas de manejo ambiental y un plan de contingencia.

Una vez planteado lo anteriormente expuesto se deberá dar cumplimiento a las exigencias en materia ambiental de los organismos ambientales competentes con el presente plan de manejo ambiental.

1. OBJETIVOS

1.1 GENERAL

Elaborar la Guía Ambiental PMA, para el proyecto "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA", que contenga las medidas y acciones necesarias para prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos y riesgos producidos por las actividades de construcción y operación del proyecto.

1.2 ESPECIFICOS

- Identificar y describir los procesos que comprenden la construcción y operación del proyecto
- Caracterizar la oferta ambiental del área a intervenir
- Identificar y describir los impactos ambientales generados por la construcción y operación del proyecto
- Formular el Plan de Manejo Ambiental en el cual se establezcan las medidas para prevenir, controlar, minimizar o compensar los impactos ambientales
- Presentar el plan de contingencia sobre las bases de la identificación y evaluación de los riesgos naturales tecnológicos y sociales asociados al proyecto.

2. LOCALIZACIÓN GEOGRAFICA DEL PROYECTO

Maicao es un municipio colombiano ubicado en el centro-este del Departamento de La Guajira fundado el 29 de junio de 1927, por el Coronel Rodolfo Morales y Tomás Cúrvelo Iguaran, quienes pertenecían al personal destacado allí por el Resguardo de Rentas del Magdalena.

Por la facilidad del terreno donde se asienta, fue declarado «Puerto Libre Terrestre» en 1936. Se encuentra en un punto estratégico, por lo cual ha sido por muchos años un puente entre ambas naciones y una puerta hacia el intercambio comercial y cultural.

Es conocida con el apelativo «Vitrina Comercial de Colombia» debido a la prosperidad económica que experimentó en la década de 1980, al establecer un amplio mercado abastecido por productos importados de Venezuela. También de poseer una diversidad demográfica constituida por habitantes de los pueblos indígenas wayuu y zenú; y además de aglutinar una gran colonia de musulmanes procedentes de oriente medio, en su mayoría libaneses. Actualmente en el municipio se están llevando a cabo inversiones de empresas nacionales, con el fin de dinamizar aún más la economía en el municipio. Proyectos empresariales, prestación de servicios producidos en el mismo municipio.

La palabra Maicao procede de la lengua guajira Maiko'u [maíkōu] (Maiki: maíz y o'uu: ojo), traducido quiere decir «ojo de maíz». La procedencia de dicho nombre obedece a que en esa zona existen cultivos semintensivos de dicha especie vegetal en las zonas rurales de la urbe.

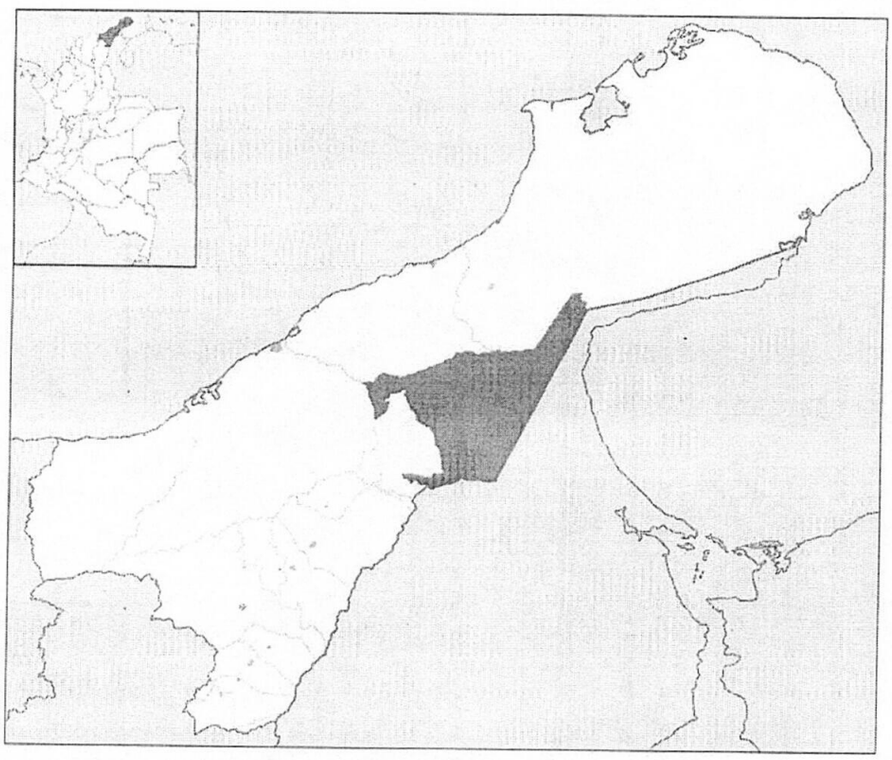


Figura 1 Localización Geográfica del Área

2.1 AREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

El área a intervenir según el objeto del proyecto es la construcción en "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA"

3. DESCRIPCION DEL PROYECTO

3.1 LOCALIZACIÓN

El Proyecto "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA" se desarrollará en la zona Urbana del Municipio de Maicao, Departamento de La Guajira.

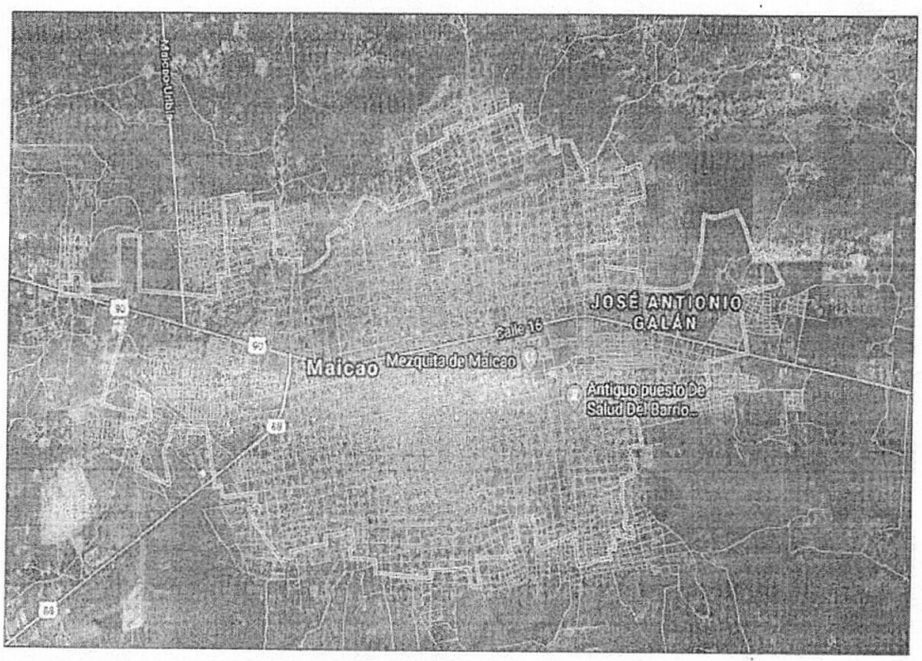


Figura 2 Municipio de Maicao, La Guajira

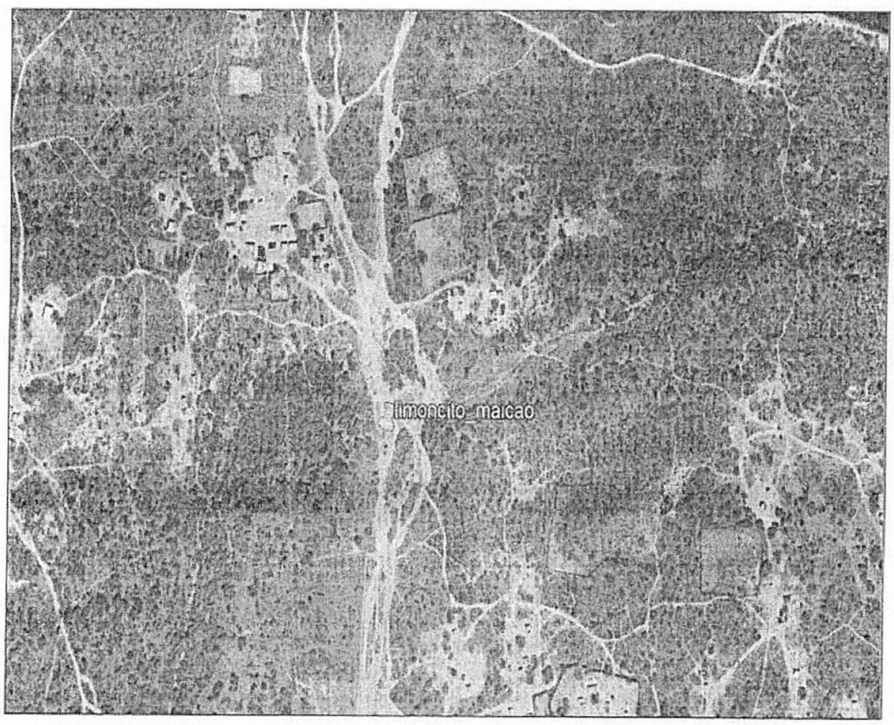
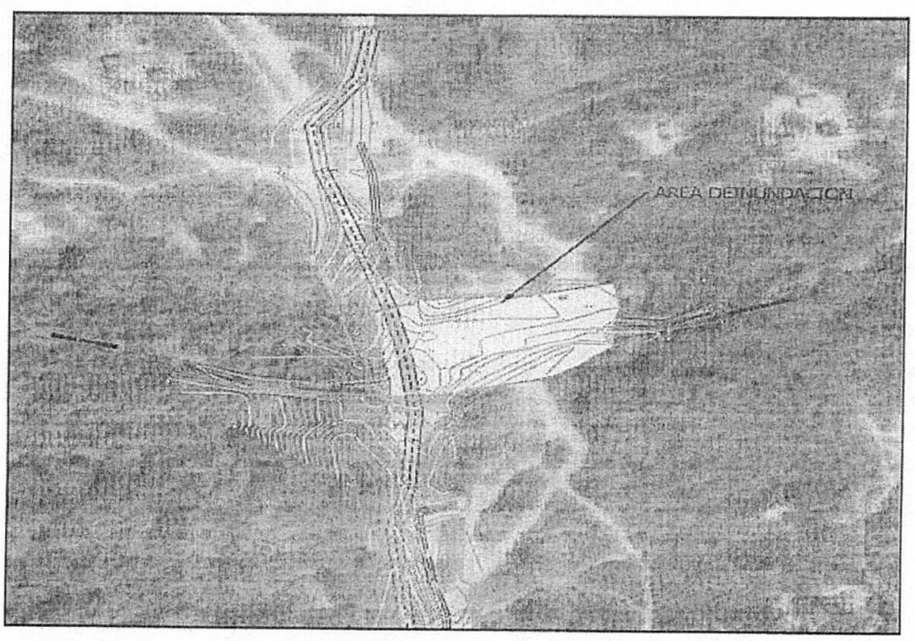


Figura 3 Area directa del Proyecto 11°23'59.50"N -72°14'21.05"O Maicao, La Guajira



3.1 DESCRIPCION DE OBRA Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO

El desarrollo físico del proyecto se realizará principalmente con maquinaria de construcción para movimientos de tierra y ocasionalmente se operará manualmente para construir algunas estructuras de concreto, requiriéndose para ello de un cargador, 10 volquetas, una motoniveladora, una excavadora, un mezclador de concreto y personal diverso: un maestro de obra, un topógrafo, un auxiliar de topografía, tres oficiales de construcción, diez obreros, operadores de maquinaria, conductores y un Ingeniero residente.

El tipo de combustible utilizado por la maquinaria es ACPM y el mantenimiento de los equipos se realizará en Maicao, dada su cercanía.

El transporte de estos materiales se hará en volquetas con capacidad de entre siete y (16) metros cúbicos.

El personal y los equipos de construcción laborarán en el proyecto durante cinco meses, siendo en su mayoría oriundos de Riohacha y Maicao, con el objeto de contribuir a la economía de las familias de los empleados mediante la generación de empleo temporal.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS MATERIALES A EXPLOTAR

El recurso natural que será aprovechado para la ejecución del proyecto "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA", es material en conglomerado que será removido y transportado desde una cantera aprobada en la zona de Cuestecita (Albania).

4. CARACTERIZACION ABIOTICA

4.1 Geografía

Se encuentra localizado a una altura de aproximadamente 52 m sobre el nivel del mar, su cabecera municipal limita con los siguientes vecinos: Norte con los Municipios de Uribia y Manaure, Oriente con la República Bolivariana de Venezuela, sur y el Occidente con el Municipio de Albania.

Extensión total:El territorio Municipal tiene una extensión de 1.825 Km. Cuadrados. Km2

Extensión área urbana:8 KM2 Km2

Extensión área rural:6 Km2

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 50

Temperatura media: 30°° C

Distancia de referencia: 72 Km de riohacha

4.2 Ecología

Relieve: Las principales alturas del municipio se localizan en el sector sur y se conocen como la Cuchilla de Chingolita, el páramo Monte Bello, que es la máxima altura 1.500 m.s.n.m. y la cuchilla de la Chonorihamana, todas estas localizadas en la cordillera Oriental (Montes de Oca). CLIMA: Maicao hace parte de la península de la Guajira, que está sujeta durante casi todo el año a la acción de los vientos alisios del noreste, de gran influencia en el clima de la zona. Estos vientos hacen que Maicao tenga acentuadas condiciones de aridez debido a que las nubes son arrastradas al suroriente y acumuladas al norte de los Montes de Oca. Temperatura: La temperatura en Maicao se caracteriza por las épocas secas en los meses de: Mayo, Junio y Julio, cuando alcanza los 34 grados centígrados. Los vientos alisios (nordeste) corren en dirección este-oeste, moderan la temperatura, pero aumentan la evaporación en las plantas, la temperatura promedio es de 29° Celcuis.

Vegetación: En muchos lugares la cubierta vegetal no existe, se ordenan muchos factores como son: La sequía, el viento y la salinidad, para reprimir el crecimiento

de los vegetales, la cual presenta un crecimiento chaparro y de hojas pequeñas mostrando la sequía predominante, desértica. De la misma manera existen lugares en donde las precipitaciones son más frecuentes, abundantes, regulares y las condiciones protegen la vegetación, esta zona está localizada en la Cordillera Oriental, en el valle que forma el río Carraipia, donde se desarrolla una vegetación permanente y variada, presentándose con mayor densidad en la riveras del río, que separa el continente de la penínsulas.

4.3 Geología

La Península de la Guajira está replegada e intensamente fallada, los plegamientos son más definidos en las rocas juratriásicas en tanto que en el terciario solo se observan homoclinales.

En cuanto a las fallas, se pueden agrupar en dos conjuntos, uno formado por Fallas preterciarias que tienen como característica principal ser fallas normales o inversas con trenes NE entre las que se destacan las Fallas de Ororio, Itujuro, Ichipa, Cosinas y Puralapo; otro grupo lo conforman Fallas terciarias las cuales son direccionales con trenes sensiblemente EO, las principales son Huimatirra, Macuira y Cuisa .

En la zona de Maicao las posibles estructuras geológicas están enmascaradas por la abundancia de depósitos cuaternarios que prácticamente cubren el área de estudio. Esta zona se puede considerar delimitada por una gran estructura que es la Falla de Cuisa.

La Falla de Cuisa, con dirección Este-Oeste, situada en la región de separación de la Media y Alta Guajira se considera contemporánea de la Falla de Oca. En la Alta Guajira se reconocen también sistemas de fallas preterciarias, con dirección SSW- NNE, las cuales están totalmente cubiertas en la Media Guajira por depósitos posteriores.

Otra falla que es importante relacionar es la Falla de Oca, la cual marca la separación entre el macizo de Santa Marta y la Serranía del Perijá, al sur del departamento de la Guajira y, la extensa región de topografía uniforme y baja. Esta falla tiene un desplazamiento de rumbo de alrededor de 120 kilómetros en dirección Este Oeste y afecta rocas del Cretácico superior, por lo cual se le clasifica dentro de los eventos tectónicos ocurridos a finales del Cretácico y comienzos del Terciario. Esta falla se considera contemporánea de la Falla de Cuisa.

4.3.1 *Estratigrafía*

4.3.1.1 **Depósitos de Llanura Aluvial (Qa).** Comprende todos los sedimentos depositados en las llanuras aluviales. Incluyendo a los sedimentos fluviales y eólicos, integrados por arenas de grano medio a fino, arenas, limos y material arcilloso. Su distribución horizontal es bastante extensa en toda el área. Tiene espesores irregulares, que pueden variar entre los 30 y 100 metros.

4.3.1.2 Depósitos de Cauce Aluvial (Qal). Se refiere a los sedimentos depositados en los lechos y cauces de los arroyos. Estos sedimentos igual que en el caso de los depósitos de llanura aluvial son de origen mixto, compuestos por arcillas limos, arenas, estas últimas generalmente de origen eólico. Los espesores determinados oscilan entre 1 a 3 metros.

4.4 Aspectos Climáticos

El análisis climático se lleva a cabo la descripción del funcionamiento general de los elementos del clima y los factores que los generan en la región natural de la

cuenca del río Carraipía-Paraguachón, con jurisdicción en el municipio de Maicao, departamento de La Guajira. La clasificación climática es el principal resultado a obtener para la cuenca, el cual se describe más adelante. Para lograr lo anterior, se fijó como objetivo principal determinar el conjunto fluctuante de los valores de los elementos y variables meteorológicas características de los estados y evoluciones del tiempo, estableciendo los valores de mayor parte de los elementos climatológicos básicos y de algunos sintéticos, su distribución espacial y temporal, las características de sus variaciones y el comportamiento del clima. Previamente, se hará una descripción del marco o mecanismo general del clima que actúa en Colombia, en general, y en la región sur oriental del departamento La Guajira. En particular, se analizan los datos básicos utilizados, se determina el modelo que relaciona los elementos meteorológicos con los factores climáticos, se definen las características de la mayor parte de elementos meteorológicos y, finalmente, se establecen los diferentes tipos climáticos que se presentan en la cuenca del río Carraipía-Paraguachón y sus principales afluentes arroyo Hondo y caño Seco. Los análisis climatológicos efectuados, posibilitan deducir e interpretar el comportamiento de la atmósfera y permiten definir las bases para comprender las causas de ese comportamiento, determinar el cómo y él porqué del clima, tener una base para evaluar las fluctuaciones climáticas y poder definir los efectos y relaciones de la atmósfera con otros comportamientos naturales. En especial se destaca: a) La existencia de áreas con alta pluviosidad, que se traduce en excesos hídricos en las partes alta y media de la cuenca. Hacia la parte baja dominan el déficit de agua; b) La presencia de un gradiente térmico vertical con altas variaciones.

Geográficamente la cuenca se localiza entre los 11°08'00" hasta los 11°22'00" de Latitud Norte y los 72°26'00"´ y 72°08'00" de Longitud al Oeste de Greenwich, en conjunto con la influencia que ejerce la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), condicionan las propiedades físicas de la atmósfera que definen el tiempo y el clima. Actúan también sobre las características climáticas de la cuenca del río Carraipía-Paraguachón, todas las condiciones físicas que le son propias (forma,

orientación, rango de altitudes, topografía, vegetación, etc.) y que producen o modifican los elementos que crean el clima.

La situación geográfica de Colombia, ubicada en el extremo noroccidental de América del Sur, entre aproximadamente 4° de Latitud Sur y algo más de 13° de Latitud Norte, hace que casi toda su extensión quede condicionada a la influencia de la ZCIT. Por tal razón, las condiciones y variaciones, a través del tiempo, de las masas de aire que define e influyen sobre el tiempo y el clima en Colombia, están muy ligadas a la presencia de la ZCIT que es, entonces, el sistema meteorológico que fija el mecanismo general del clima.

La ZCIT, es una zona de la atmósfera en la que confluyen dos masas de aire con baja presión relativa, se sitúa aproximadamente paralela al Ecuador y está ubicada entre dos núcleos de alta presión atmosférica. Esta zona, y las masas de aire que confluyen en ella, se desplaza con respecto al Ecuador siguiendo el movimiento aparente del sol, con un retraso de 5 a 6 semanas y una amplitud latitudinal media, aproximada, de 20° en Africa, 30° en Asia y 20° en América del Sur.

La diferencia de presión entre los núcleos de altas presiones y la ZCIT, da origen a movimientos horizontales del aire desde los trópicos hacia el Ecuador; el aire se desvía por el movimiento de rotación de la tierra y sopla finalmente, desde el noreste en el sector ubicado en el norte y desde el sureste en el sur.

Las áreas que no están en un período dado, bajo la influencia de la ZCIT, se condicionan a los efectos de masas de aire relativamente seco, subsidente y estable, y están bajo la influencia de la ZCIT, el cielo es nuboso y se presentan abundantes lluvias; algunas veces se originan turbulencias dinámicas y/o térmicas que ocasionan procesos de fuerte convección (ascenso de aire), condensación del vapor de agua (al enfriarse por el ascenso) y precipitación.

En Colombia la ZCIT fluctúa, aproximadamente, entre 0° de latitud, posición en la que se encuentra en enero - febrero, y 10° de latitud norte, posición extrema que se puede alcanzar en julio – agosto.

4.5 Precipitación

Introducidos los datos obtenidos de las estaciones representativas para la cuenca del río Carraipía Paraguachón, se puede observar que la distribución temporal de las lluvias o su comportamiento durante el año es de tipo bimodal. Es decir dos períodos húmedos y dos secos, ver Figura 3. Ent érminos generales la precipitación presenta las siguientes características:

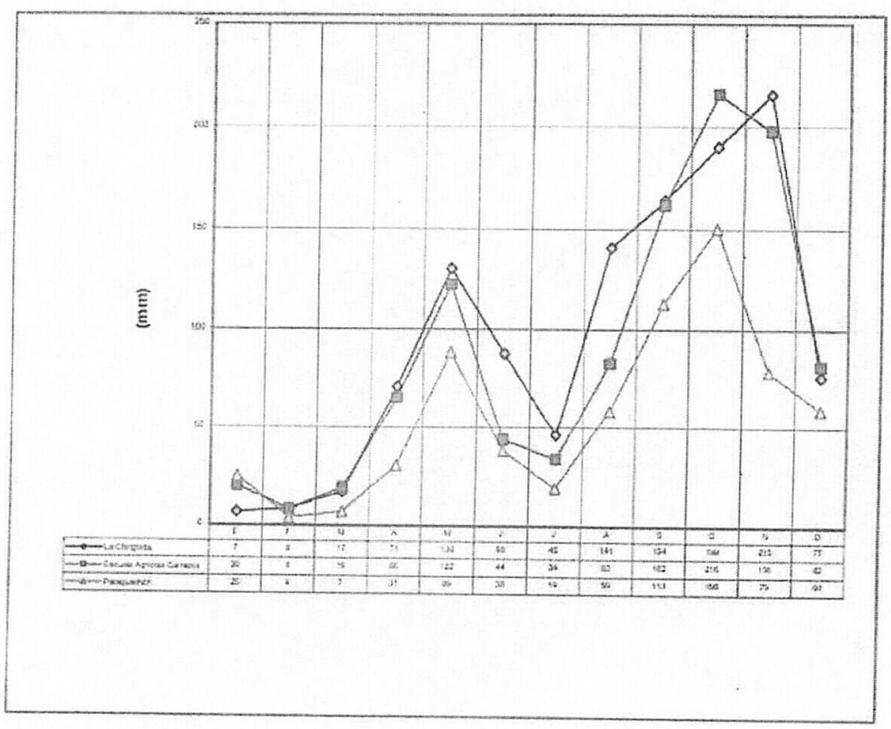


Figura 4 Distribución Anual de la Precipitación

La posición geográfica y los fuertes vientos provenientes del mar determinan la condición lluviosa arriba mencionada. Las lluvias se inician en el mes de abril y disminuyen en el mes de junio, completando el primer período húmedo del año. En el mes de agosto aumentan nuevamente, produciéndose hasta el mes de diciembre, correspondiendo al segundo período húmedo del año.

Los meses de mayo y octubre corresponden a los picos más altos con valores de 130 mm en la parte alta; 122 mm en la parte media y 89 mm en la parte baja.

Los períodos secos comprenden los meses de enero – marzo (el más largo) y el mes de junio (el más corto). Para el primero, los valores fluctúan entre 8 y 17 mm en la parte alta; 8 mm y 20 mm en la parte media y 4 mm y 25 mm en la parte baja. Para el segundo, se registra una oscilación entre 19 mm en la parte baja, 34 en la parte media y 46 mm en la parte alta.

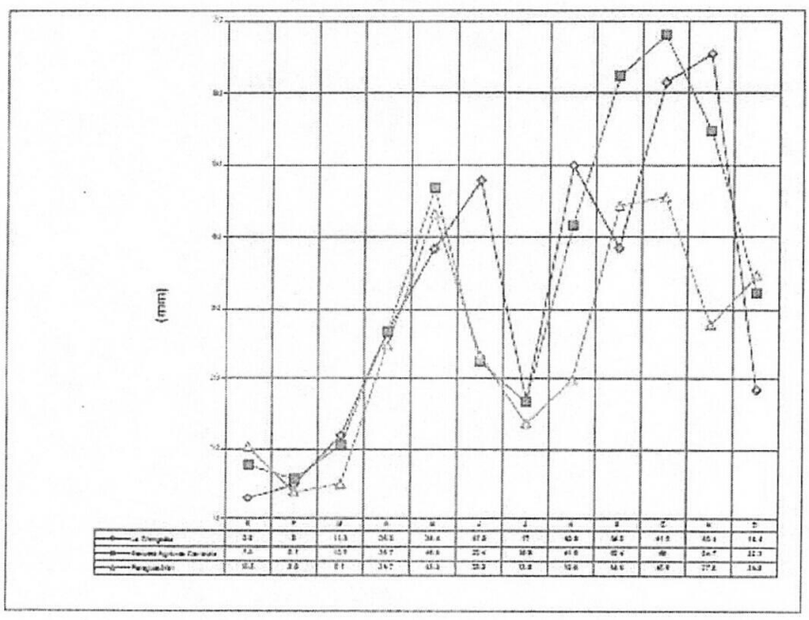


Figura 5 Distribución anual. Precipitación máxima en 24 horas

Se concluye que el valor más alto se localiza en la parte alta de la cuenca y a medida que se desciende las precipitaciones disminuyen considerablemente,

registrando los valores más bajos de la cuenca en la parte baja. Para conocer en mayor detalle el régimen de precipitación en la cuenca, se procedió a describir este parámetro, así: La distribución porcentual de la lluvia es directamente proporcional a la intensidad con que la misma llega o se aleja de acuerdo con el período seco o húmedo. Las cantidades mínimas se concentran en el mes de enero con valores porcentuales que oscilan entre 1 y 4%. El periodo húmedo posee la mayor concentración de lluvias, las cuales superan el 90% del total anual. Se registra un leve descenso en el mes de junio para toda la cuenca pero en el mes de octubre se aumenta su intensidad alcanzando el valor más alto de toda la cuenca, superando el 20%. En el mes de noviembre comienza el descenso de las lluvias con valores que no superan el oscilan entre el 12 y 19% del total anual para cada una de las estaciones representativas..

4.6 Temperatura Media

El análisis del comportamiento de la temperatura media se efectúo con base en la información suministrada por la estación climatológica ordinaria Escuela Rural Carraipía, localizada en la parte media de la cuenca y la metodología del Gradiente Vertical de Temperatura para así completar para las estaciones La Chingolita y Paraguachón, los valores necesarios para el análisis temporal y espacial. Hay variaciones representativas durante el año, en general cambia a medida que se desciende desde los Montes de Oca hasta Paraguachón. Al analizar los datos obtenidos se observa que la temperatura es inversamente proporcional a la precipitación. Es evidente que al disminuir las lluvias, aumentan las temperaturas y si estas bajan es por el aumento o llegada del periodo húmedo. (Ver Figura 5 – Distribución Anual de la Temperatura). Como se mencionaba anteriormente la parte alta de cuenca registra los valores más bajos con datos que oscilan entre 23,4 y 26,1°C, teniendo al mes de enero con el valor más bajo y el mes de agosto con el más alto. En la parte media, alrededores de Carraipía, la temperatura aumenta y se mantiene 25,9 y 28,6°C. La parte baja

posee los valores más altos de toda la cuenca con registros que oscilan entre 26,4 y 29,1°C.

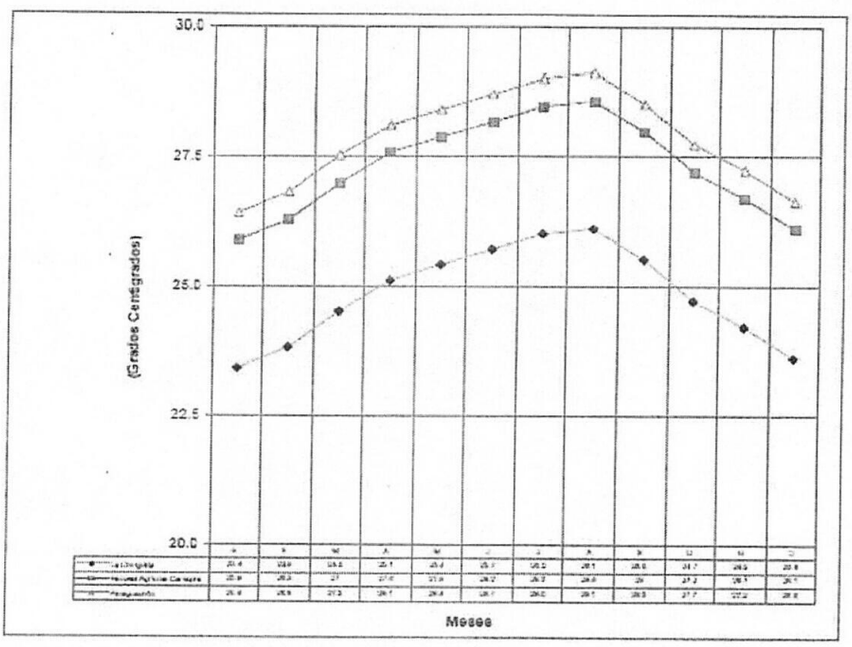


Figura 6 Distribución Anual de la Temperatura

La sensación térmica en la cuenca es variable, es decir que los climas que se encuentran van desde el muy cálido a muy cálido. De acuerdo con el mapa de Isotermas Anuales, los aspectos más relevantes son: La temperatura media anual aumenta a medida que se desciende en la cuenca. Se elaboró un mapa utilizando un rango de 1,0°C y se representó mediante una degradación de colores que van del amarillo (cálido) al naranja (muy cálido).

En las diferentes zonas, la temperatura media es estable y la amplitud de las oscilaciones en la mayoría de las estaciones no supera los 3°C. Los valores anuales fluctúan entre 24,9°C en la parte alta y 27,9°C en la parte baja.

4.7 Humedad Relativa

La humedad relativa media de la estación que contó con esta información se mantiene en general por encima del 70% en todo el año. Esta oscila entre 72% en el periodo seco y 84% en el periodo húmedo. El valor promedio anual es de 77%. Si tiene en cuenta la información de la estación Aeropuerto de Maicao, cerrada hace algunos años, se puede evidenciar que la humedad relativa tan solo disminuye en el promedio anual a un 74%, registrando el valor más bajo en el mes de agosto y el más alto en el mes de noviembre. (Ver Figura 6 – Distribución Anual de la Humedad Relativa). Los rangos oscilatorios alcanzan el 12% mensual, es por eso que es posible identificar cuales períodos del año registran menor o mayor humedad relativa. Dichos períodos coinciden con los períodos de lluvias y los períodos secos, es decir que a mayor precipitación, mayor humedad, mientras que a menor precipitación, menor humedad.

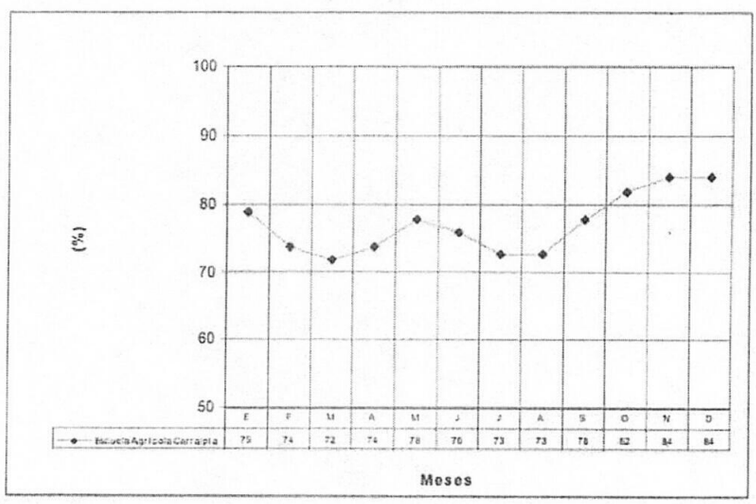
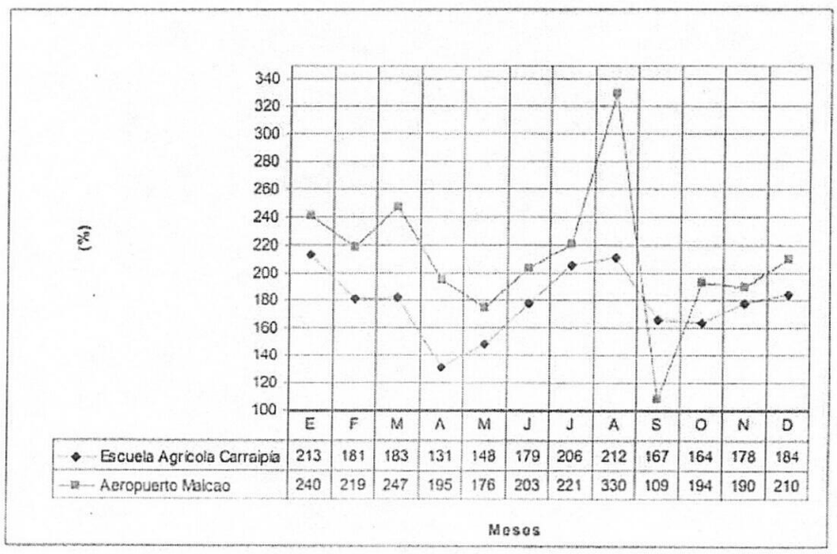


Figura 7 Distribución Anual de Humedad Relativa

4.8 Brillo Solar

El número de horas de brillo solar se halla influenciado en la zona en gran medida por la precipitación en los diferentes meses del año. El registro heliográfico de la

estación Escuela Rural Carraipía reporta que el periodo seco es de mayor insolación en tanto que la temporada húmeda se caracteriza por presentar valores más bajos. El número de horas de sol fluctúa entre 131 en el mes de abril y 213 en el mes de enero. (Ver Figura 7 – Distribución Anual del Brillo Solar). Al recurrir a los datos históricos de la estación Aeropuerto de Maicao, se puede observar que el número de horas de sol son mayores con registros que oscilan entre 109 horas y 330 horas, el primero para el mes de septiembre y el segundo en el mes de agosto



	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Escuela Agrícola Carraipía	213	181	183	131	148	179	206	212	167	164	178	184
Aeropuerto Maicao	240	219	247	195	176	203	221	330	109	194	190	210

Figura 8 Distribución Anual de Brillo Solar

4.9 Evaporación

La evaporación es un parámetro que está sujeto a la precipitación y a la incidencia de la temperatura. Sin embargo no hay información disponible para la región.

4.10 Vientos

El inventario de las estaciones meteorológicas, no se encontró ninguna estación climatológica, sinóptica o agro meteorológica que tuviera registros de velocidad y dirección de los vientos que permitiera conocer el comportamiento de este elemento del clima al interior de la cuenca hidrográfica del río Carraipía-Paraguachón. Sin embargo la información contenida en el "Estudio de Aprovechamiento Integral y Conservación de los Recursos Hídricos del río Carraipía – río Paraguachón", elaborado por un Comité Técnico Binacional Colombia – Venezuela en 1991, registra que los vientos predominantes son los Alisios; con dirección N.E. Hay vientos locales de dirección Este y Oeste con sentido cambiante entre el día y la noche. En febrero, marzo, abril, junio y julio se presentan los vientos de mayor velocidad, mientras que en octubre, noviembre y diciembre los de menor. En las proximidades a la costa la velocidad media del viento aumenta considerablemente, registrando valores de 11,7 m/s a 19,1 m/s. Hacia la frontera esta varía de 3,8 m/s a 7,4 m/s y en la parte alta de la cuenca de 1,9 a 3,7 m/s.

4.11 Nubosidad

En términos generales y debido a lo señalado anteriormente como la alta humedad y precipitación, la nubosidad media anual, en general, es alta registrándose los máximos valores (7 octavos) básicamente en el sector de La Legiosa, sobre el río Ambicá y de 6 octas hacia la parte alta de la cuenca.

Sobre el río Venado las oscilaciones no superan la octa, y en general se mantienen entre 4 y 5 octas mensuales, registrando los valores más bajos de toda la subcuenca. El comportamiento en la parte alta es similar al anterior, tan solo que aumenta en una octa, y en general se mantiene entre 5 y 6 octas mensuales. (Ver Figura 8).

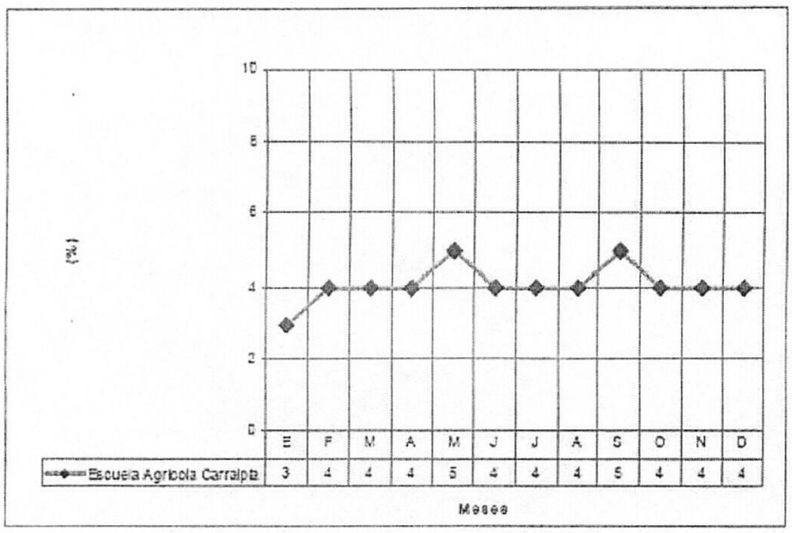


Figura 9 Distribución anual de la nubosidad

Parámetro	Valor	Unidad	Observaciones
Temperatura media anual	28	°C	Promedio interanual
Precipitación anual	450–600	mm/año	Alta variabilidad interanual
Humedad relativa	65	%	Condiciones secas-morosas
Velocidad del viento	2.5	m/s	Componente NE dominante

Tabla 1 Parámetros climáticos de referencia (fuente: series IDEAM y síntesis municipales).

Hidrología urbana – Arroyo Parrantial (sector El Limoncito)

El Arroyo Parrantial es un cauce estacional que atraviesa el borde sur-occidental del casco urbano. En época de lluvias presenta crecientes súbitas e inundaciones

en barrios aledaños (incluido El Limoncito), con afectaciones recurrentes reportadas por medios regionales. La administración municipal ha anunciado y ejecutado intervenciones puntuales de limpieza y canalización en tramos críticos.

Hecho hidrológico	Fecha	Área afectada	Fuente
Inundaciones por aguacero intenso	22-oct-2025	Varios barrios de Maicao	Diario del Norte, El Heraldo
Anuncio de canalización del Parrantial	17-oct-2024	Tramos urbanos	Guajira Gráfica; Alcaldía Maicao
Despeje/limpieza de tramo del arroyo	s.f. 2024–2025	Altura vía a Uribia (tramo crítico)	Alcaldía Maicao

Tabla 2 Hidrología urbana – Arroyo Parrantial (sector El Limoncito)

Fuente :

Alcaldía de Maicao. 'Maicao tendrá canalización de arroyo Parrantial'. (sitio oficial).

- *Alcaldía de Maicao. 'Despejó tramo del arroyo Parrantial'. (sitio oficial).*
- *Guajira Gráfica (17-oct-2024). 'Alcalde anuncia la canalización del arroyo Parrantial'.*
- *El Heraldo (06-dic-2011). 'Arroyo Parrantial, un balneario paradisiaco en Maicao'.*
- *Diario del Norte (22-oct-2025) y El Heraldo (22-oct-2025). Reportes de inundaciones en Maicao.*
- *POT Maicao – Acuerdo de adopción y documentos (ESAP repositorio). Menciones al Arroyo Parrantial.*
- *CORPOGUAJIRA – Auto 170 de 2022. Seguimiento a aguas residuales de Maicao (PTAR Limoncito).*

5. ASPECTOS BIOTICOS

La biodiversidad es un resultado del proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes modos de ser para la vida. Mutación y selección determinan las características y la cantidad de diversidad que existen en un lugar y momento dados.

5.1 Descripción de Paisaje Área de Influencia Directa (AID)

El paisaje corresponde a formaciones xerofíticas y subxerofíticas. Las zonas xerofíticas y subxerofíticas forman parte de una serie de formaciones vegetales de carácter estacional, es decir donde lo predominante del hábitat es la sequía estacional. En el Municipio de Maicao, los matorrales espinosos son de carácter arbustivo que varía de muy abierto a más o menos cerrado, con un promedio de altura de tres a diez metros. Están dominados por especies micrófilas (de hojas pequeñas), espinosas y siempreverdes, algunas de las cuales presentan abundante pubescencia (pelos). Estas especies arbustivas están acompañadas por cactáceas de diferentes formas de crecimiento (i.e.columnares, cladodios por ejemplo Opuntia sp y en barril). El sotobosque está desprovisto de vegetación con la posible excepción de algunas bromelias y suculentas (plantas que almacenan agua en sus tejidos). Los matorrales espinosos entran en contacto con los bosques secos y en esa transición aparecen especies caducifolias, es decir que pierden las hojas durante la época de sequía.

Los cardonales son formaciones abiertas dominadas por cactáceas columnares y en cladodios con alturas promedio de 3 m. Además se presenta arbustos pequeños y retorcidos con hojas micrófilas, notófilas y nanófilas (muy pequeñas). Desde el punto de vista fisionómico, las características más sobresalientes de los cardonales son los troncos suculentos y la reducción de las hojas a espinas. Los desiertos ocupan las zonas más áridas y están compuestos por arbustos, cardonales y suculentas dispersas, con alturas menores 1 m.

Durante los recorridos realizados, sólo se observaron algunos reptiles, especialmente lagartos (Gráficos 28 y 29), los mamíferos están reducidos a roedores principalmente y a los animales introducidos que son criados en el sector como cabras, gallinas, entre otros.

5.1.1 Flora.

La vegetación es en general baja y dominada por arbustos micrófilos y pequeños árboles en su mayoría provistos de espinas.

Las especies de plantas más comunes son:

1. Tuna (*Opuntia wentiana*)
2. *Bastardia parvifolia*
3. *Cardia curassavica*
4. Cardón (*Lemaireocereus griseus*)
5. *Cereus defieciens*
6. Trupillo (*Prosopis juliflora*)
7. *Cercidium praecox*
8. *Mimosa leiocarpa*
9. Guamacho (*Pereskia guamacho)*
10. *Pithecolobium dulce*
11. *Capparis odoratissima*
12. *Caesalpinia coriaria*
13. *Tabebulia billberg*

5.1.2 Grupos Faunísticos Presentes

Teniendo en cuenta que la diversidad y abundancia de la fauna, está directamente relacionada con el estado de conservación en el que se encuentre la vegetación y con la disponibilidad de alimento que esta le brinde, en el presente documento se relacionan las especies identificadas con base en la información secundaria colectada del área y de las encuestas realizadas a los pobladores.

Se identificaron las condiciones actuales de los tres grandes grupos faunísticos, aves, mamíferos y reptiles, por ser estos sobre los cuales se ha centrado la identificación de especies y su importancia ecológica.

Esta región es la más seca del país, la vegetación está constituida por matorrales y cactus, selvas residuales semiáridas, caracterizan la zona de transición hacia

regiones más húmedas. La avifauna presenta en general una gran afinidad con la existente en la costa occidental de Venezuela.

5.1.3 Aves

Son muy pocos los ornitólogos que se han ocupado del estudio de aves de la Guajira, sobre todo nacionales, entre otras razones por el rigor del clima y por la falta de vías de comunicación. Algunos investigadores extranjeros si se han ocupado un poco más de esta región árida y han realizado buenas colecciones de material de la Guajira, pero la mayoría de este material se encuentra en museos extranjeros y sólo unas pocas muestras en el Instituto de Ciencias Naturales de Bogotá.

Cracraft (1985), propone numerosos Centros de Endemismos para aves, para el Norte de Sur América. La zona en estudio se encuentra en el **Centro de endemismo de la Guajira** que incluye la avifauna de la Costa Árida del Norte de Colombia y Venezuela, se extiende desde el Este de la región de Barranquilla e incluye las tierras bajas al rededor de Sierra Nevada de Santa Marta, la Península de la Guajira y Norte de Zulia, Norte de Lara y Falcón, los Psittacidos pertenecientes a este Centro de endemismos son como especies endémicas ***Pionus sordidus ponsi*** y ***Aratinga pertinax aeruginosa***.

Teniendo como base los listados de aves reportados para el área en informes anteriores y las encuestas realizadas en campo, a continuación se presenta el listado de aves que se encuentran y/o pueden ser encontradas. Se identifican además de su clasificación taxonómica, las características de su hábitat y algunas otras como hábito alimenticio y la situación actual. La información consignada, está basada en datos suministrados por los pobladores del área y en la existente para cada una de las especies; es importante aclarar, que para algunas especies como las endémicas del área y/o en vía de extinción la información disponible es prácticamente nula, ya que para algunas de ellas sólo se han presentado uno o dos registros.

La avifauna más común en esta región es la siguiente:

1. Gallinazo-Chulo (Corogyps atratus) (Bechstein)
2. Guala (Cathartes aura) (Molina)
3. Rey de los Gallinazos (Sarcoramphus papa) (Linnaeus)
4. Garrapatero (Polyborus plancus cheriway) (Jacquin)
5. Cernicalo-Aguililla (Falco sparverius isabellinus) (Swaisnson)
6. Perdiz (Colinus cristatus continentis) (Cory)
7. Torcaza (Zenaida auriculata stenura) (Bonaparte)
8. Caminerita (Columbina passerina albivitta) (Bonaparte)
9. Paloma Cardonera (Scardafella squammata ridgwayi) (Richmond)
10. Lora Carisucia (Aratinga pertinax aeruginosa) (Linnaeus)
11. Periquito (Brotogeris jugularis jugularis) (Muller)
12. Pájaro bobo (Hypnelus ruficollis decolor) (Todd)
13. Falso Carpintero (Xiphorynchus picus picirostris) (Lafresnaye)
14. Hornero (Furnarius leucopus longirostris) (Pelzeln)
15. Hornero (Poecilurus candei venezuelensis) (Cory)
16. Myiarchus tyrannulus tyrannulus
17. Idioptilon margaritaceiventris impiger
18. Inezia tenuirostris
19. Pachoclo-Cupahuevos (Campylorthunchus griseus albicilius) (Bonaparte)
20. Sinsonte-Paraulata (Mimus gilvus melanopterus) (Lawrence)
21. Chui (Polioptila plumbea plumbeiceps) (Lawrence)

5.1.4 Mamíferos

Parte de los mamíferos presentes en el Municipio de Maicao son los siguientes:

1. Ardilla (*Sciurus granatensis splendidus*)
2. Conejo Sabanero (*Sylvilagus floridanus continentis*)
3. Ratón (*Cricetidae y Nuridae*)
4. Venado con Astas (*Odocoileus virginianus curassavicus*)
5. Venado sin Cuerno o Cauquero (*Mazama rufina*)
6. Zorro (*Cerdocyon thous aquilus*)
7. Murciélago (*Leptonycteris curacaosensis)*
8. Murciélago (*Glossophaga longirostris*)
9. Murciélago (*Mimon cozumelae*)
10. Murciélago (*Vampyrops umbratus*)
11. Ñeque *(Dasyprocta fuliginosa)*
12. Erizo *(Coendo vestitus)*
13. Zaino *(Tayassu tayacu)*
14. Armadillo *(Dasypus novemcinctus)*
15. Tigrillo *(Felis pardales)*
16. Gato Pardo *(Felis yaguarundi)*
17. Chucha (*Chironectes minimus*)
18. Chucha (*Didelphis marsupialis*)
19. Mapuro (*Marmosa xerophila*)
20. Mono Araña o Cariblanco (*Cebus albifrons*)
21. Oso Hormiguero pequeño (*Mymecophaga sp*

5.2 Uso del suelo

Para identificar el uso del suelo se deben tener en cuenta características de orden regional que permiten determinar las áreas de importancia desde el punto de vista biofísico y ambiental, especialmente en lo referente a la preservación de recursos vitales, muy vulnerables y adicionalmente irrecuperables o al menos de difícil recuperación en un periodo corto de tiempo.

A nivel municipal el Uso del Suelo en relación con su Cobertura Vegetal se clasificó teniendo en cuenta el Mapa de Vegetación del IGAC como cobertura, el cual se cruzó con la información que presenta la imagen de satélite LANDSAT y

con los trabajos de campo, lo cuales en comparación mantienen las mismas características. Algunas unidades de cobertura que han sufrido transformaciones, por lo pequeñas no son cartografiables y terminan absorbiéndola unidades de gran cobertura y usos catalogadas como las "mayores".

Tabla 3 Tipificación y Simbología de Uso Actual del Suelo (Cobertura Vegetal).

COD.	COBERTURA	USO PREDOMINANTE
1	Monte espinoso semiárido denso. Árboles bajos y caducifolios alternando con arbustos espinosos cactus columnares y cactáceos suculentos (estrato herbáceo en épocas de lluvia).	Crecimiento de la vegetación espontánea.

Las zonas con probabilidad de uso en actividades agropecuarias, es inferior al 12%, ocupan una gran proporción de la cuenca.

Las áreas con usos agropecuarios poco intensivos y que en general presentan restricciones por la probabilidad de ocurrencia de procesos erosivos y deslizamientos, representan el 0.2% de la cuenca.

Fuente:

Alcaldía de Maicao. 'Maicao tendrá canalización de arroyo Parrantial'. (sitio oficial).

- *Alcaldía de Maicao. 'Despejó tramo del arroyo Parrantial'. (sitio oficial).*
- *Guajira Gráfica (17-oct-2024). 'Alcalde anuncia la canalización del arroyo Parrantial'.*
- *El Heraldo (06-dic-2011). 'Arroyo Parrantial, un balneario paradisiaco en Maicao'.*
- *Diario del Norte (22-oct-2025) y El Heraldo (22-oct-2025). Reportes de inundaciones en Maicao.*
- *POT Maicao – Acuerdo de adopción y documentos (ESAP repositorio). Menciones al Arroyo Parrantial.*
- *CORPOGUAJIRA – Auto 170 de 2022. Seguimiento a aguas residuales de Maicao (PTAR Limoncito).*

5.3 GESTION SOCIAL

5.3.1 Sub sistema Social

- ***Presencia del Estado:*** En el corredor vial que conduce a Maicao la Policía Nacional cuenta con las condiciones para ofrecer un buen servicio de seguridad, en el caso de que se presenten emergencias debe contactarse con ellos vía telefónica y esperar la acción correspondiente por los actos de inseguridad o delincuencia.
- ***Sentido de Pertenencia*:** Indiferencia por parte de la ciudadanía por el corredor vial salvo los usuarios que más lo utilizan.
- Los escasos pobladores manifestaron que las enfermedades más comunes en la población son de: Piel; Gripa; Diarreas I.R.A, E.D.A e I.T.S.
- Manifestaron que se encuentran desprotegidos de S.G.S. por parte del municipio y que los servicios de atención en salud son costosos.
- Existe un programa S.G.S. de Familias en Acción el cual tiene baja cobertura y carece de asistencia nutricional.
- Carencia en la prestación del servicio de recolección de residuos sólidos por estos motivos estos son quemados o arrojados a botaderos clandestinos.
- ***servicios educativos, recreativos y organización de la comunidad:*** Existe un centro educativo en la zona, comedor o restaurante escolar.
- Es de anotar que en el área de influencia directa no existen escuelas ni colegios que generen riesgo a la población estudiantil debido a que las obras a desarrollar están fuera del área urbana.

5.3.2 Subsistema Económico

Este corredor posee condiciones económicas especiales por estar ubicado en zona de frontera con el vecino país de Venezuela; sin embargo no es ajeno a la crisis general que vive Colombia en cuanto a:

1. Alto indice de desempleo.
2. Bajas oportunidades de trabajo.
3. Escaso acceso a capacitación en actividades productivas.
4. Abuso de las autoridades de control.
5. Servicios públicos insuficientes.
6. Falta de oficinas y establecimiento que faciliten los procesos que permitan viabilizar la situación.

5.3.3 Subsistema Organizativo

No hay un sistema organizativo que permita orientar procesos de desarrollo que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores debido a que la comunidad esta dividida y hay ausencia de organizaciones e instituciones sociales de apoyo.

5.3.4 Zonas de Interés Arqueológica

En el área de intervención de las obras civiles, no se presentan zonas de interés arqueológico según el ICANH.

Fuente:

Alcaldía de Maicao. 'Maicao tendrá canalización de arroyo Parrantial'. (sitio oficial).

- *Alcaldía de Maicao. 'Despejó tramo del arroyo Parrantial'. (sitio oficial).*
- *Guajira Gráfica (17-oct-2024). 'Alcalde anuncia la canalización del arroyo Parrantial'.*
- *El Heraldo (06-dic-2011). 'Arroyo Parrantial, un balneario paradisiaco en Maicao'.*
- *Diario del Norte (22-oct-2025) y El Heraldo (22-oct-2025). Reportes de inundaciones en Maicao.*
- *POT Maicao – Acuerdo de adopción y documentos (ESAP repositorio). Menciones al Arroyo Parrantial.*

• *CORPOGUAJIRA – Auto 170 de 2022. Seguimiento a aguas residuales de Maicao (PTAR Limoncito).*



Figura 10 Mapa sensibilidad ambiental

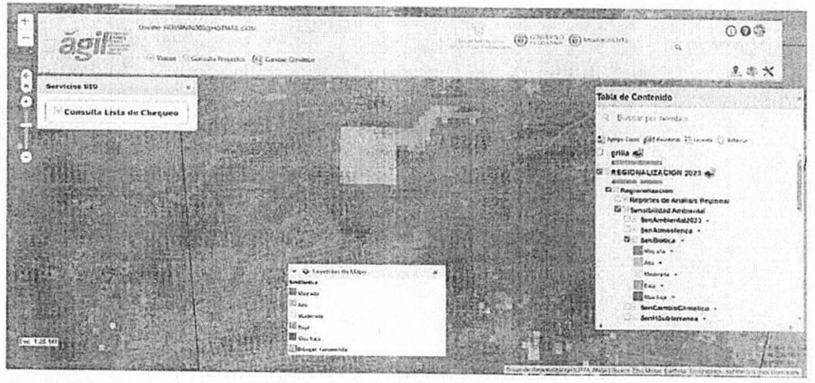


Figura 11 Mapa sensibilidad biótica

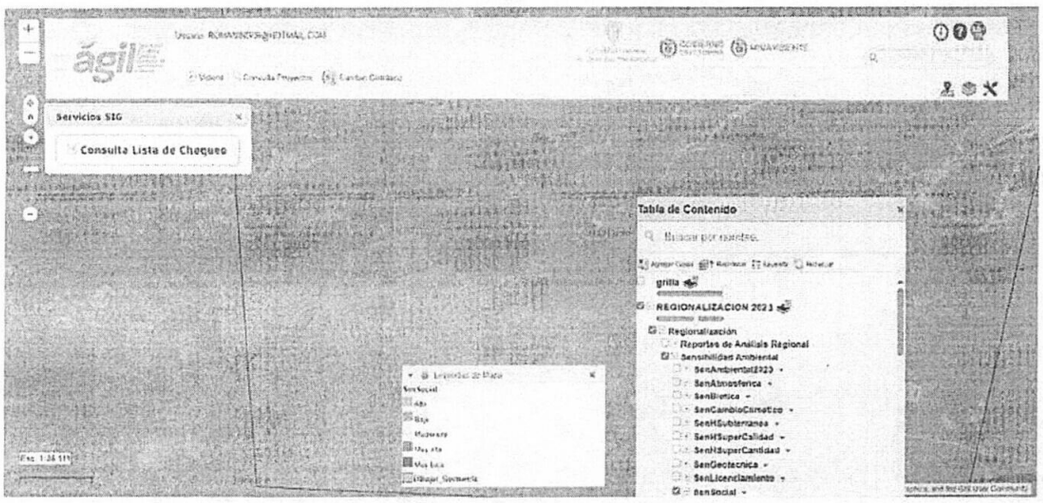


Figura 12 Mapa sensibilidad social

https://sig.anla.gov.co/index.aspx

6. REQUISITOS PARA LA EJECUCION DEL PROYECTO

6.1 Permiso Extracción de materiales

La autorización que requiere este proyecto para la ejecución de las actividades de construcción es el permiso de la firma AGREGOM que soporta la autorización para la extracción del recurso natural, cantera que está ubicada en la zona de Cuestecita,Albania; este material será transportado hasta el corredor vial mediante volquetas.

Figura 13 Cantera Certificada extracción de materiales pétreos



51 min (54.7 km) por Albania - Maicao

6.2 Permiso Ocupación de Cauce

Es el permiso que otorga CORPOGUAJIRA para la ocupación permanente o transitoria del cauce, lecho o ronda hídrica de una corriente, arroyo, quebrada o depósito de agua, al desarrollar obras hidráulicas, canalización, rellenos, edificaciones o infraestructura que interfiera el cauce.

Corporación Guajira

Corporación Guajira

Según el reglamento, la construcción de obras que ocupen el cauce de una corriente o depósito de agua requiere autorización.

Se aplica también cuando se trata de ocuparse playas, lechos o costas en la jurisdicció

TIPO DE PERMISO Y/O INSTRUMENTO DE PLANIFICACION Y CONTROL	MUNICIPIO/ZONA DEL DEPARTAMENTO	MONTO DEL PROYECTO (COP)	COSTO LIQUIDACIÓN (COP)
Concesión de Aguas Superficial/Subterráneas	Cualquier parte del departamento, a excepción de Riohacha – Fonseca urbano y Alta Guajira	Inferior a 2115 SMMV	1.574.090
Vertimientos (Suelos/Corrientes Hídricas)			
Emisiones Atmosféricas			
Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS			
Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV			
Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua – PUEEA			
Ocupación de Cauce			
Prospección y Exploración			
Aprovechamiento y Compensación Forestal			
Estudio de Recursos Naturales			
Plan de Manejo Ambiental			
Plan de Contingencia			

Tabla 4 Costos de liquidación Ocupacion de Cauce, con monto del proyecto inferior a 2115 SMMV.

POR LA CUAL SE ACTUALIZAN LAS TARIFAS PARA EL COBRO DEL SERVICIO DE SEGUIMIENTO DE LAS LICENCIAS, PERMISOS, CONCESIONES, AUTORIZACIONES Y DEMÁS INSTRUMENTOS DE CONTROL Y MANEJO AMBIENTAL EN JURISDICCIÓN DE CORPOGUAJIRA Y SE TOMAN OTRAS DISPOSICIONES"

7. EVALUACION AMBIENTAL

En este capítulo se evaluarán los posibles impactos que potencialmente puedan generar la ejecución del proyecto "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA".

7.1 METODOLOGIA

La evaluación y categorización de potenciales impactos que pueden acarrear la actividad propuesta en el área de influencia, directa e indirecta, se efectuó mediante la siguiente secuencia metodológica

1. Identificación y análisis de actividades generadoras de impactos
2. Determinación de elementos y componentes del medio ambiente influenciados
3. Identificación de impactos
4. Valoración cualitativa de impactos

A continuación, se establecen las actividades más relevantes del proyecto del proyecto con el fin de determinar los impactos sobre el medio ambiente y los recursos naturales, y poder formular el plan de manejo ambiental.

7.2 SELECCIÓN DE ACTIVIDADES SUCEPTIBLES DE CAUSAR IMPACTO

El principio general de la evaluación, consiste en la confrontación de cada una de las actividades del proyecto y los elementos del ambiente susceptibles de ser afectados en una matriz de interacción, utilizando la establecida por la guía ambiental.

7.2.1 ALCANCE DE LOS IMPACTOS

Consiste en la Identificación de los impactos sobre los componentes ambientales y sociales para lo cual en el área de influencia del proyecto se considerarán los siguientes elementos ambientales, sociales y económicos, a los cuales se les medirá la incidencia del impacto según la actividad a realizar:

ATMOSFERICO: Calidad del aire, Nivel del Ruido
COMPONENTE HIDRICO: Agua Superficial, Escorrentía, Alteración del Cauce
COMPONENTE GEOSFÉRICO Y EDÁFICO: Perdida del Suelo, Erosión
COMPONENTE BIOTICO: Calidad Paisajística, Pérdida de vegetación.
SOCIOECONOMICO: Empleo, Ingresos.

7.2.3 VALORACION DE IMPACTOS

La valoración de los impactos se realiza de acuerdo con una serie de parámetros subjetivos a cada uno de ellos con el propósito de hacer comparativa la incidencia del impacto con las actividades que causan mayor efecto y los elementos que se ven más afectados.

7.2.3.1 Alcance geográfico

Indica la cobertura del efecto en términos geográficos. Se clasifican como:

- **Regional**: Cuando el impacto causado se extiende más allá del área de influencia directa.
- **Local:** Cuando el impacto afecta áreas aledañas al sitio del proyecto
- **Puntual:** Cuando el impacto se manifiesta solo en el sitio afectado.

7.2.4 Duración

Mediante esta denominación se califica el tiempo durante el cual se manifiesta y permanecen los efectos o alteraciones que sufre el medio posterior a la ejecución del proyecto. Las categorías que se asignan son:

7.2.4.1 **Largo Plazo:** Cuando el efecto sobre el medio persiste después de terminado el proyecto.

7.2.4.2 **Mediano Plazo:** Cuando el efecto dura por el tiempo de realización del proyecto.

7.2.4.3 **Corto Plazo:** El efecto sobre el medio dura solo un lapso de tiempo abarcado por la acción.

7.2.5 Carácter

Se refiere a la modificación del elemento en términos de sus características iníciales. Se Clasifica como:

- **Positivo:** Cuando el efecto es benéfico y mejora las condiciones del elemento.
- **Negativo:** Cuando el impacto es perjudicial y disminuye la calidad del elemento.

7.2.6 Magnitud

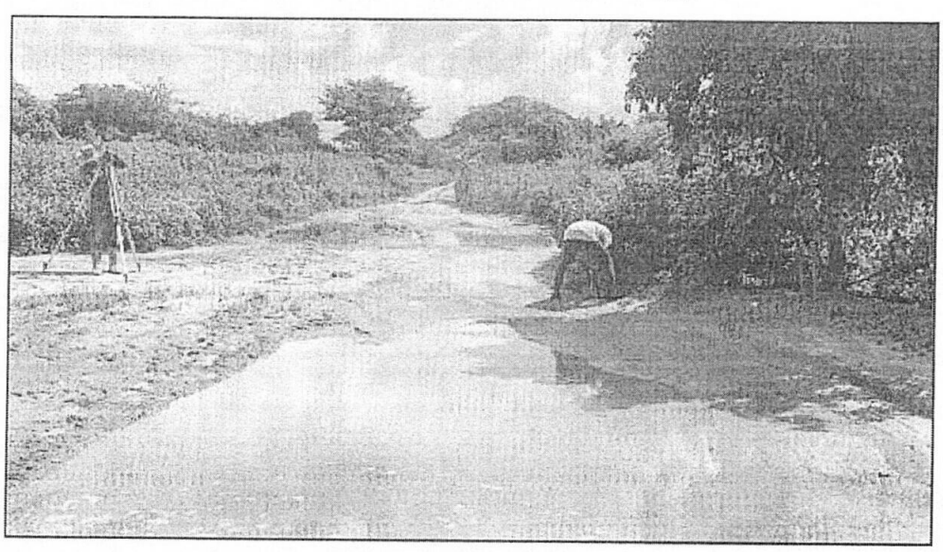
Mediante esta denominación se califica la importancia en la cual se manifiestan los efectos o alteraciones que sufre el medio posterior a la ejecución del proyecto. Las categorías asignadas son: muy alta, alta mediana, baja, muy baja.

Por la acción, dichos valores son asignados de acuerdo con las características específicas del medio en estudio, teniendo en cuenta los efectos producidos durante la ejecución de las actividades.

La evaluación se realiza sobre el área de influencia directa para los componentes físicos, bióticos, socioeconómico e indirecta, tomando como referencia el componente socioeconómico, teniendo en cuenta que las actividades tendrán efectos sobre estos elementos.



Figura 14 Área directa del Proyecto (1)



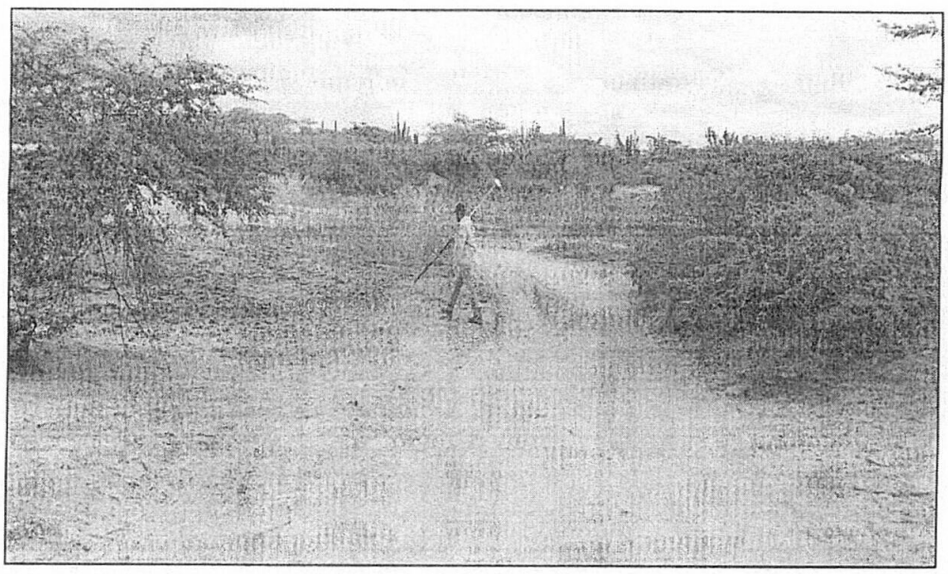
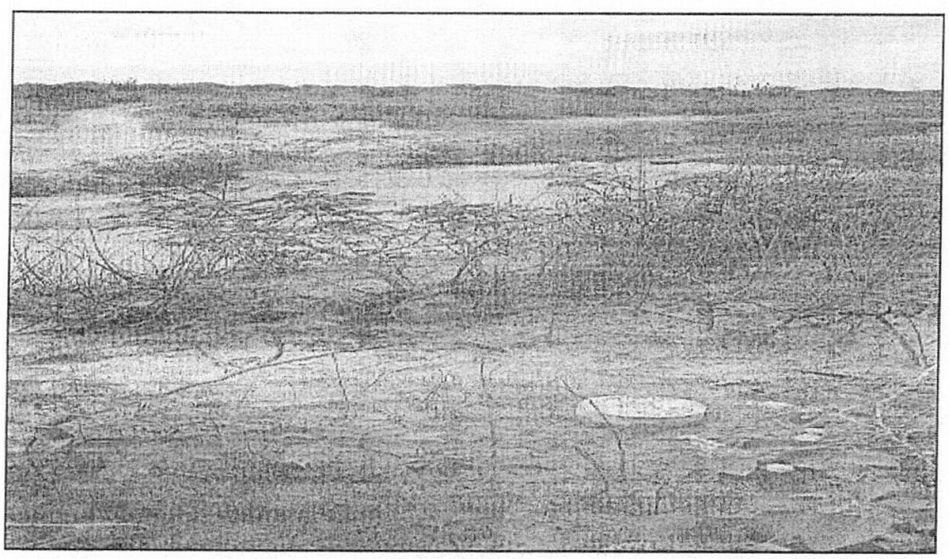


Figura 15 Área directa del Proyecto (2)



8. IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

IMPACTOS AMBIENTALES	DESCRIPCION DE IMPACTOS
GENERACIÓN DE SEDIMENTOS	Se producirán materiales sueltos que pueden terminar en las corrientes de agua por acción eólica o por la escorrentía superficial.
EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO	Se emitirá polvo y partículas a la atmosfera por los procesos de movimiento de tierra, el tráfico de vehículos y en el momento de cargue y descargue de material.
GENERACIÓN DE RUIDO	Durante la construcción del proyecto, se generarán mayores de niveles de ruido. Esto se producirá por las diferentes actividades de construcción como el tránsito de vehículos pesados y operación de maquinarias y equipos.
GENERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS Y/O ESCOMBROS	La actividad de desmonte y limpieza mecánica de explanaciones es generadora de residuos en su mayoría de origen vegetal por el retiro de la cobertura.
VIBRACIONES	Durante el proceso de compactación de rellenos o terraplenes se producirán vibraciones.
DEMANDA DEL RECURSO AGUA	La actividad de compactación de material conglomerado requerirá el consumo de agua para alcanzar la humedad óptima del material. Este recurso se conseguirá en la empresa de acueducto de Maicao, por lo cual no se requerirá permiso para captación de aguas.
DEMANDA DE RECURSO SUELO	La actividad de rellenos (terraplén) requerirá de una fuente de explotación de material conglomerado, lo cual

	se realizará con terceros que posean la licencia de explotación y los permisos ambientales.
INTERRUPCIONES PARCIALES EN EL SERVICIO VIAL.	Los procesos constructivos exigen la modificación del tránsito por un solo carril en los sitios de intervención, lo cual conlleva a interrumpir parcialmente el tráfico en cada sentido según la organización que se realice con el plan de tráfico y movilización vial.
GENERACION DE EMPLEO	Se producirá un aumento en la oferta de trabajo temporal específicamente en la etapa de construcción de las obras
AUMENTO DE INGRESOS	La comunidad del área de influencia estará directamente relacionada con la actividad de construcción del proyecto con el suministro de bienes y servicios o el aporte de mano de obra, lo cual redundará en beneficios económicos.

9. MATRIZ DE VALORACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

El diseño de los programas de Manejo Ambiental requiere para su elaboración de la identificación de los impactos sobre los elementos ambientales y sociales. La identificación de los impactos a su vez, precisa de la descripción o caracterización del área de influencia ya realizada en la línea base y del conocimiento de las actividades constructivas a desarrollar.

De acuerdo con la Guía de Manejo Ambiental de proyectos de Infraestructura Subsector Vial, los elementos ambientales y sociales susceptibles de sufrir impactos fueron definidos por el grupo de expertos de acuerdo con las características socio-ambientales del país y la localización de los corredores viales existentes. La identificación se hace a través de una lista de chequeo simple, previa numeración de las actividades que generan impactos.

En la Tabla 3, se identifican las actividades susceptibles de producir impacto y los factores susceptibles de recibir impacto ambiental.

PROGRAMA DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL DEL PROYECTO

ASPECTOS		IMPACTO	ACTIVIDAD QUE CAUSA EL IMPACTO	CALIFICACIÓN DEL IMPACTO		
				ALTO	MEDIO	BAJO
AMBIENTALES		Alteración de las Características del Suelo	Abastecimiento de combustible para equipo			1
			Preparación y vaciado de Concretos para actividades Constructivas		1	
			Excavaciones varias sin clasificar			1
		Generación de residuos sólidos	Colocación de Acero de Refuerzo			1
			Instalación del Campamento			1
			Preparación y vaciado de Concretos para actividades Constructivas		1	
		Generación de residuos especiales	Abastecimiento de combustible para equipo			1
			Limpieza de herramientas, equipo y maquinaria			1
			Almacenamiento de combustibles y materiales peligrosos		1	
			Excavaciones varias sin clasificar		1	
	AGUA	Vertimientos	Residuos líquidos del campamento para el personal			1
			Excavaciones varias sin clasificar			1
	AIRE	Emisión de gases o vapores	Movilización de equipo y maquinaria			1
			Abastecimiento de combustible para equipo		1	
			Almacenamiento de combustibles y materiales peligrosos		1	
			Preparación y vaciado de Concretos para actividades Constructivas		1	
		Emisión de partículas	Movilización de equipo y maquinaria		1	
			Colocación de Afirmado			1
			Colocacion de Subbase Granular			1
			Preparación y vaciado de Concretos para actividades Constructivas		1	
			Excavaciones varias sin clasificar			1
		Ruido	Movilización de equipo y maquinaria		1	
			Colocación de Afirmado		1	
			Colocacion de Subbase Granular		1	
	MATERIALES	Consumo de Recursos Naturales	Abastecimiento de combustible para equipo			1
			Instalación de Mobiliario Urbano (señales de tráfico como defensas y delineadores tubulares)			1
			Colocación de Acero de Refuerzo			1
			Colocacion de Afirmado		1	
			Colocacion de Subbase Granular		1	
			Preparación y vaciado de Concretos para actividades Constructivas		1	
	FLORA Y FAUNA	Afectación y/o Ahuyentamiento de fauna	Movilización de equipo y maquinaria			1
			Colocacion de Subbase Granular			1
			Colocación de Afirmado			1
			Preparación y vaciado de Concretos para actividades Constructivas			1
			Excavaciones varias sin clasificar			1

SOCIOECONOMICO	Ocupación de espacio público	Señalización de las áreas de trabajo			1
		Instalación de Mobiliario Urbano (señales de tráfico como defensas y delineadores tubulares)			1
		Excavaciones varias sin clasificar			1
		Preparación y vaciado de Concretos para actividades Constructivas		1	
		Transporte y acopio de residuos sólidos		1	
	Transformación de paisaje	Señalización de las áreas de trabajo			1
		Excavaciones varias sin clasificar		1	
		Transporte y acopio de residuos sólidos			1
		Colocación de Afirmado			1
		Colocación de Subbase Granular			1
		Instalación de Mobiliario Urbano (señales de tráfico como defensas y delineadores tubulares)			1
	Cambio de Actividad Económica	Empleo de personal de la zona		1	
	Ingresos adicionales para la de Población	Consumo de materiales de la zona		1	
	Afectación del Tránsito vehicular	Movilización de equipo y maquinaria		1	
		Transporte y acopio de residuos sólidos		1	
		Señalización de las áreas de trabajo			1
		Instalación de Mobiliario Urbano (señales de tráfico como defensas y delineadores tubulares)			1
	Utilización y/oInterrupción de servicios públicos	Instalación del Campamento Fijo			1
		Limpieza de herramientas, equipo y maquinaria			1
	Cambio en el Uso de Edificaciones	Instalación del Campamento		1	
	Orden y Limpieza	Preparación y vaciado de Concretos para actividades Constructivas		1	
		Parcheo de carpeta asfáltica y Colocación de pavimento en concreto asfáltico		1	
		Colocación de Acero de Refuerzo			1
		Limpieza de herramientas, equipo y maquinaria		1	
		Excavaciones varias sin clasificar		1	
EVENTOS CONTINGENTES	Riesgo de Accidentalidad	Movilización de equipo y maquinaria		1	
		Preparación y vaciado de Concretos para actividades Constructivas			1
		Transporte y acopio de residuos sólidos			1
		Señalización de las áreas de trabajo			1
	Riesgos Operacionales	Movilización de equipo y maquinaria		1	
		Limpieza de herramientas, equipo y maquinaria			1
		Colocación de Afirmado			1
		Colocacion de Subbase Granular			1
		Excavaciones varias sin clasificar			1
		Colocación de Acero de Refuerzo		1	
		Preparación y vaciado de Concretos para actividades Constructivas		1	
		Abastecimiento de combustible para equipo			1
	Incendios	Abastecimiento de combustible para equipo		1	
		Almacenamiento de combustibles y materiales peligrosos		1	
TOTAL			0	33	41

En la Tabla 5, se presenta la calificación de los impactos ambientales valorados en la Tabla 4

Categoria	Valor	%
Alto Impacto	0	0.0%
Mediano Impacto	33	44.6%
Bajo Impacto	41	55.4%
	74	100%

Tabla 5 Calificación de Impacto Ambiental

La obra presenta el 44.6 % de las actividades en impacto ambiental medio y el 55.4 % en bajo impacto ambiental.

En el siguiente capítulo se presentaran las acciones tendientes a minimizar, controlar, prevenir, mitigar y/o corregir los impactos ambientales, que se pueden causar por la ejecución de las obras.

PROGRAMA 1. DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL	**FICHA : DAGA -1 .1 - 01**
Proyecto 1. Conformación del grupo de gestión ambiental	
OBJETIVO	
Definir acciones que permitan ejecutar eficazmente el Programa de Adaptación de la Guía Ambiental PAGA para el desarrollo del proyecto.	
META	**INDICADORES DE CUMPLIMIENTO**
• Ejecutar el 100% de los programas, proyectos o actividades ambientales del PAGA y evaluar su cumplimiento mensualmente.	• Número de programas ejecutados en el periodo / Número de programas a ejecutar en el periodo.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR			
CONTROL	PREVENCION	MITIGACION	CORRECCION
X	X	X	MINIMIZAR

ACCIONES A EJECUTAR

- Responder los requerimientos de las Autoridades Ambientales y/o de la Interventoría e INVIAS
- Representar al contratista en temas ambientales ante el INVIAS y/o autoridades Ambientales.
- Planificar las actividades legales y operativas del contrato, en cuanto a la elaboración del Programa de Adaptación de la Guía Ambiental "PAGA" y el Sistema de Gestión Ambiental.
- Adelantar la gestión necesaria para identificar y obtener los permisos que se requieran para el desarrollo del contrato.
- Revisar, actualizar, mantener y proponer los ajustes del Programa de Adaptación de la Guía Ambiental "PAGA" de acuerdo con las necesidades que se presenten durante el transcurso de las obras.
- Representar al contratista de obra ante la comunidad en todo lo relacionado con el área Social.
- Coordinar y realizar reuniones del contratista de obra con la comunidad.
- Establecer y poner en marcha en la sede principal del contratista el lugar de atención la comunidad.
- Responder a las quejas y reclamos de la comunidad dando la solución pertinente.
- Velar por el cumplimiento de la normatividad en higiene, seguridad industrial y salud ocupacional hacia el interior de la obra.
- Dirigir y brindar la capacitación e inducción en seguridad industrial a los trabajadores.
- Conformar el Comité paritario de Salud Ocupacional para la obra.
- Participar en los comités ambientales cuando lo requieran la Interventoría y el

INVIAS. • Hacer los reportes de accidentalidad. • Desarrollar los programas establecidos en el PAGA, de acuerdo al cronograma aprobado. • Colocar la señalización y demarcación de los frentes de obra que se requieren diariamente
REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
• Informes mensuales de gestión ambiental y social.

PROGRAMA 1. DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL	FICHA: DAGA-1.2-02

Proyecto 2. Capacitación en gestión socio ambiental y seguridad industrial

OBJETIVO

Diseñar y aplicar medidas para sensibilizar a todo el personal de la obra en temas ambientales, de seguridad industrial y de salud ocupacional.

META	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO
• Realizar capacitaciones propuestas para el periodo programado.	• Número de capacitaciones ejecutadas / Número de capacitaciones programadas.
• Suministrar el 100% de las inducciones al personal que ingrese al proyecto.	• Número de personas con inducción en el periodo / Número de personal que ingresó en el periodo

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

CONTROL	PREVENCION	MITIGACION
CORRECCION	MINIMIZAR	
X	X	X

ACCIONES A EJECUTAR

Elaborar y desarrollar un *Programa de capacitaciones*, señalando cuales de éstos temas se deben tratar en la induccion y cuales durante el desarrollo de las obras. Se relaciona un listado de temas de capacitación y a quién deben ir dirigidas.

TEMAS: AMBIENTALES	DIRIGIDO A	RESPONSABLE
• Manejo integral de residuos líquidos, escombros, residuos reciclables y basuras.	Personal en campo	Área de HSE
TEMAS: SEGURIDAD INDUSTRIAL	**DIRIGIDO A**	**RESPONSABLE**
• Accidente e incidente de trabajo, Uso adecuado de los EPP, Diamante de peligros (Rombos NFPA), Manejo de maquinaria y equipos, Manejo de materiales de construcción y concreto, Manejo de señalización y manejo de tráfico.	Todo el personal en obra y administrativo	Administrador del contrato
TEMAS: SALUD OCUPACIONAL	**DIRIGIDO A**	**RESPONSABLE**
• Dar a conocer el Programa de Salud Ocupacional. • Capacitación sobre primeros auxilios. • Prevención de Enfermedades osteo- musculares	Todo el personal en obra y administrativo	Administrador del contrato

• Comité Paritario de Salud Ocupacional.		
TEMAS: LEGISLACION	**DIRIGIDO A**	**RESPONSABLE**
REGISTRO DE CUMPLIMIENTO		
• Registro de Capacitaciones y Charlas		

PROGRAMA 1. DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL	FICHA: DAGA- 1.3- 03
Proyecto 3. Cumplimiento de requerimientos legales	
OBJETIVO	
Obtener los permisos, autorizaciones y concesiones por uso e intervención de recursos naturales que requiere el proyecto.	
META	**INDICADORES DE CUMPLIMIENTO**
• Contar con el 100% de los permisos que requiere el proyecto para su ejecución. • Finalizar el proyecto con cero pasivos ambientales (requerimientos). • Cerrar los expedientes de permisos.	• Número de permisos otorgados/ Número de permisos requeridos. • Número de requerimientos cumplidos en actos administrativos / Número de requerimiento exigidos. • Numero expedientes abiertos/Numero expedientes con auto de cierre
TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR	
CONTROL PREVENCION MITIGACION CORRECCION MINIMIZAR X	
ACCIONES A EJECUTAR	
Gestionar los permisos, concesiones y autorizaciones para la ejecución de las obras	
TIPO DE PERMISO	**ENTIDAD QUE LO OTORGA**
• Autorización de Sitios de disposición de materiales sobrantes. • Permiso para ubicación temporal de campamentos.	• PLANEACION MUNICIPAL • PROPIETARIOS DE LOS PREDIOS
Los materiales de construcción –agregados para concreto y material conglomerado–, serán manejados a través de proveedores y se verificará que los mismos cuenten con los correspondientes permisos y/o autorizaciones ambientales de conformidad con la normatividad vigente.	
REGISTRO DE CUMPLIMIENTO	
• Actos administrativos	

PROGRAMA 2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS	FICHA: PAC – 2.1 - 04
Proyecto 1. Manejo integral de materiales de construcción	

OBJETIVO

Establecer las medidas y acciones conducentes a la obtención y manejo de materiales de construcción.

META	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO
• Cumplir con el 100% de las medidas estipuladas para el manejo de los materiales de construcción.	• Número de medidas implementadas en el periodo / Número de medidas que debía ejecutar.
ACTIVIDADES QUE PRODUCEN IMPACTO	**IMPACTO A MANEJAR**
•Placa en concreto 1:2:3 de 3.000 psi	• Contaminación de suelo y agua
• Obras de concreto *in situ.*	• Contaminación de suelo y agua
• Relleno para estructuras y terraplén	• Material particulado en aire y sedimentación
• Instalación de prefabricados (tubería)	• Afectación de la movilidad
• Funcionamiento de sitios de acopio.	• Alteración uso del suelo y afectación en la salud

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

CONTROL	PREVENCION	MITIGACION	CORRECCION	MINIMIZAR
X	X	X		

ACCIONES A EJECUTAR

1. Obtención de materiales de construcción

Definir el volumen y los sitios de adquisición de materiales de construcción –gravas, arenas, material para rellenos, etc..– con proveedores autorizados.

2. Medidas de manejo de materiales pétreos.

a. Los materiales pétreos se apilarán en áreas cercanas a la vía sin obstaculizar el tránsito.

b. El sitio de acopio estará perfectamente demarcado y el material se cubrirá con un producto impermeable según aplique.

c. Los materiales sobrantes de construcción, no podrán dejarse abandonados en los frentes de obra. Estos podrían ser donados a la comunidad cuando ésta lo haya solicitado por escrito; de otra manera serán trasladados al sitio de disposición final de escombros.

d. En los programas de capacitación al personal de obra se incluirán charlas sobre el manejo de los materiales de construcción.

e. Los vehículos que transporten materiales viajarán carpados y deben estar en perfectas condiciones mecánicas.

3. Medidas de manejo para concreto.

a. Para las obras de concreto in situ, está prohibido realizar la mezcla

directamente sobre el suelo. En caso de derrame, ésta se deberá recoger de tal forma que no quede evidencia del derrame presentado, disponiéndolo en los sitios aprobados por la interventoría.
b. No se permitirá arrojar mezclas de concreto cerca de los cuerpos de agua, zonas de cultivo y/o áreas verdes.
c. No se deberá permitir que el personal manipule el cemento, la pasta del cemento ni el hormigón, directamente con las manos sin protección alguna.
d. El cemento en sacos se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo.
e. Es necesario que el equipo de fabricación o mezclado, se encuentre en buenas condiciones para evitar accidentes o derrames.
f. El sistema de transporte del concreto deberá contar con la aprobación del Interventor.

10. **Medidas para el manejo de prefabricados**
    a. La tubería se almacenará ordenadamente, en un sitio demarcado y no se apilará a alturas superiores de 1.5 metros. Se verificará la estabilidad del sitio de acopio, previniendo que se generen accidentes de trabajo.
    b. En las obras donde queden varillas expuestas, se deberá proteger y/o aislar estas áreas mediante encerramiento con cinta y con avisos que indiquen el peligro.
    c. El hierro se protegerá para evitar que las condiciones climáticas afecten su estructura.

REGISTRO DE CUMPLIMIENTO

- Registro fotográfico
- Informes de interventoría.

PROGRAMA 2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS	FICHA: PAC – 2.2 - 05
Proyecto 2 Explotación de fuentes de materiales	
OBJETIVO	
Diseñar las medidas de carácter ambiental para el uso racional y conservación de los recursos naturales durante la explotación de los materiales.	
META	**INDICADORES DE CUMPLIMIENTO**
• Cumplir con el 100% de las acciones propuestas en el programa.	• Número de acciones ejecutadas en el periodo / Número de acciones propuestas para el período.
ACTIVIDADES QUE LO GENERAN	**IMPACTOS A MANEJAR**
NO SE HARÁ EXPLOTACION DE MATERIALES, ESTOS SERÁN ADQUIRIDOS A PROVEEDORES. EN CASO DE EXISTIR AFECTACION, ESTA SERÁ RESPONSABILIDAD DEL PROVEEDOR.	▪ No se manejarán impactos
TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR	
CONTROL CORRECCION: X	PREVENCION MINIMIZAR: X
MITIGACION: X	X
DESCRIPCION DE ACCIONES A SEGUIR	
La arena y los agregados de trituración para concreto se adquirirán a la empresa Macuira S.A. El material conglomerado para rellenos se obtendrá de la cantera Coquina en el municipio de Maicao. Se adjunta copia de los siguientes actos administrativos: • Contrato de concesión para la exploración y explotación de un yacimiento de roca o piedra caliza en bruto y materiales de construcción No HJ6-08111 celebrado entre el instituto Colombiano de Geología y minería INGEOMINAS y la Señora Noguera de Gutiérrez Sara Cecilia. • Contrato de operación minera • Certificado de registro minero • Resolución No 0098 del 29 de enero de 2013, "Por la cual se otorga un permiso de emisiones atmosféricas fuentes fijas en el predio la María Cielo ubicado en el corregimiento de Cuestecitas jurisdicción del Municipio de Albania – La Guajira a la empresa la Macuira Inversiones y Construcciones S.A y se dictan otras disposiciones".	

- Resolución No 0372 del 14 de marzo de 2013, "Por la cual se modifica la Resolución 001926 del 4 de agosto de 2008, por la cual se otorgó licencia ambiental para el proyecto de explotación de materiales pétreos para la construcción de la cantera Majo, localizada a dos kilómetros del corregimiento de Cuestecitas, jurisdicción del Municipio de Riohacha – La Guajira y se dictan otras disposiciones.
- En la actualidad se está tramitando la autorización temporal para la extracción de materiales de construcción la cual se realizara en el Municipio de Uribía para el proyecto
- Se hará entrega de una copia del permiso de explotación provisional expedido por la autoridad competente. En caso de existir cambio de proveedor en la etapa constructiva, igualmente se anexara copia de estos documentos. El equipo de transporte –volquetas– viajará con carpa.

REGISTRO DE CUMPLIMIENTO

- Registro o entrega de las copias de título minero y/o permiso provisional de explotación.

PROGRAMA 2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS	FICHA: PAC – 2.3 - 06

Proyecto 3 Señalización frentes de obras y sitios temporales

OBJETIVO

- Implementar el uso de señales preventivas, reglamentarias e informativas durante el tiempo que dure la ejecución de la obra.
- Prevenir accidentes laborales y de terceros mediante el establecimiento de sectores bien definidos y convenientemente demarcados que permitan organizar las diferentes actividades de la obra.

META	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO
• 100% de señalización implementada en el desarrollo del proyecto	• No de señales instaladas / No proyectado de señales a instalar

ACTIVIDADES QUE LO GENERAN	IMPACTOS A MANEJAR
Actividades constructivas frentes de obra	Generación de riesgos para personas y bienes, presencia de personal extraño y ajeno a la obra, posibilidad de accidentes, alteración del tránsito vehicular, posibilidad de obstrucción de vías y accesos a propiedades privadas, generación de molestias e incomodidad a la comunidad.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

CONTROL MINIMIZAR	PREVENCION	MITIGACION	CORRECCION
X	X	X	X

DESCRIPCION DE ACCIONES A SEGUIR

Demarcación del perímetro de proyecto: El proyecto debe demarcar el perímetro de la obra, para evitar incomodidades a la comunidad por las actividades allí desarrolladas.

Todas las áreas en donde se realicen actividades y que estén expuestas al público, deben estar señalizadas y demarcadas mostrando la información y advertencias pertinentes.

De trabajar en horas nocturnas, se deben colocar avisos reflectivos, luminosos o intermitentes de ser necesario y que cuente con el permiso respectivo de la Entidad competente. Desvíos y funcionamientos viales vehiculares o peatonales deben contar con avisos y vallas explicativas en cuadras anteriores y utilizar personal debidamente uniformado.

Las barricadas deben estar formadas por bandas o listones de longitud no superior a 3.00 m y ancho de 0.30 m separadas por espacios iguales. La altura de cada barricada debe tener un mínimo de 1.50 m. Las bandas horizontales se deben pintar con franjas alternadas negras y anaranjadas reflectivas que formen un ángulo de 45°.

Se deben retirar los elementos de aislamiento y demarcación durante el día siguiente de la terminación o culminación de alguna actividad.

Se deben aislar y demarcar los diferentes sectores del proyecto, como oficinas, bodegas, depósito de materiales, servicios sanitarios, vestidores, almacén, comedor, etc. con el fin de impedir interferencias entre las actividades del proyecto y evitar riesgos al personal.

Se debe poner especial atención a la demarcación de sitios con factores elevados de riesgo, como redes de alta y media tensión, zonas inestables, zonas de almacenamiento y uso de explosivos, tránsito de maquinaria pesada y vehículos, almacenamiento de combustibles y materiales peligrosos, escaleras, etc. utilizando la debida señalización.

REGISTRO DE CUMPLIMIENTO

- Registros fotográficos y los demás soportes que el contratista considere de vial tal importancia para el cumplimento del proyecto objeto de estudio.

PROGRAMA 2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS	FICHA: PAC 2.4 - 07

Proyecto 4. Manejo y disposición final de escombros y lodos.

OBJETIVO

Cumplir con las normas legales vigentes para el manejo, transporte y disposición final de escombros y/o lodos provenientes de las obras de infraestructura vial.

META	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO
• Ejecución del 100% de las medidas previstas en este programa y que aplican para el proyecto. • Cero requerimientos de INVIAS y autoridades ambientales por el manejo de los escombros y/o lodos.	• Número de actividades ejecutadas / Número de actividades programadas. • Número de requerimientos de autoridades ambientales y/o INVIAS por manejo de escombros
ACTIVIDADES QUE LO GENERAN	**IMPACTOS A MANEJAR**
• Demolición. • Obras de concreto in situ.	• Contaminación del agua • Activación o generación de procesos geodinámicos • Contaminación suelos • Alteración del uso actual del suelo • Afectación cobertura vegetal • Alteración de calidad visual • Afectación en la salud de los trabajadores • Alteración de las actividades económicas

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR			
CONTROL	PREVENCION	MITIGACION	
CORRECCION	MINIMIZAR		
X	X	X	X

DESCRIPCION DE ACCIONES A EJECUTAR

Se excluye de esta ficha el manejo de residuos vegetales provenientes del desmonte porque su tratamiento está contenido en el programa de manejo de vegetación.

1. Manejo de residuos de escombro por demoliciones

1.1 Almacenamiento, cargue y descargue

a) De acuerdo con la norma vigente, el tiempo máximo permitido para el

almacenamiento del escombro en el espacio público es de 24 horas. b) El sitio de almacenamiento temporal de escombros debe estar acordonado, con el material apilado, cubierto y confinado, para que no haya riesgo de que la lluvia o el viento arrastre los sedimentos hacia los cuerpos de agua. También se obliga a disponer todos los mecanismos y elementos adecuados para garantizar el tránsito de vehículos, además de la debida señalización para garantizar la seguridad de conductores, ciclistas y peatones.
c) Con posterioridad a la finalización de las obras, el espacio público será recuperado de acuerdo con su uso y garantizando la reconformación total de la infraestructura y la eliminación absoluta de los materiales, elementos y residuos en general. d) Los elementos extraños, basuras o desperdicios, que las comunidades acostumbran a acomodar en las áreas temporales de disposición de escombros deben ser recogidos por completo. e) Diariamente, al final de la jornada, se debe limpiar la zona de trabajo. <u>1.2 Transporte de Escombros</u> a) Los vehículos destinados para tal fin no deben sobre cargarse para evitar la pérdida del material o el escurrimiento de material húmedo durante el transporte (que su volumen esté a ras del platón). b) La carga transportada debe estar cubierta con el fin de evitar dispersión de la misma o emisiones fugitivas. c) No se podrá modificar el diseño original de los contenedores o platones de los vehículos para aumentar su capacidad de carga en volumen o en peso en relación con la capacidad de carga del chasis. <u>1.3 Disposición Final</u> Teniendo en cuenta el poco volumen de escombro que se va a generar, los residuos de demoliciones se dispondrán bajo los terraplenes a construir en el corredor vial, en los sitios previamente escogidos y autorizados por la interventoría.
2. Manejo de lodos: No se contempla la generación de lodos en el proyecto. En caso de existir un exceso de humedad, se requiere suspender los trabajos hasta que se normalicen las condiciones del clima, lo anterior por las condiciones técnicas para los rellenos y terraplenes.

REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
• Registro fotográfico y/o fílmico e informes ambientales mensuales del contratita y la interventoría.

PROGRAMA 2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS	FICHA: PAC 2.5 - 08

Proyecto 5. Manejo y disposición final de residuos sólidos convencionales y especiales.

OBJETIVO

Definir acciones para realizar una gestión integral de los residuos sólidos no aprovechables, peligrosos y aprovechables (reciclables y/o biodegradables) generados por las actividades contractuales **excepto** escombros.

META	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO
• Ejecución del 100% de las medidas previstas en la ficha. • Separación en la fuente del 100% de los residuos generados.	• Número de actividades ejecutadas / Número de actividades programadas. • Volumen de residuos sólidos separados / Volumen de residuos generados.
ACTIVIDADES QUE LO GENERAN	**IMPACTOS A MANEJAR**
• Instalación y funcionamiento de infraestructuras temporales para campamentos y sitios de acopio. • Ejecución de señalización y demarcación. • Obras de concreto in situ.	• Contaminación del agua • Contaminación del aire • Contaminación del suelo • Alteración del uso actual del suelo • Afectación cobertura vegetal • Alteración de calidad visual • Afectación salud de trabajadores

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR

CONTROL MINIMIZAR	PREVENCION	MITIGACION	CORRECCION
X	X	X	X

DESCRIPCION DE ACCIONES A EJECUTAR

El manejo integral de residuos sólidos se debe realizar desde la inducción del personal. Para cumplir con el manejo integral se deben ejecutar las siguientes etapas:

• Reducción desde la fuente.

• Clasificación en la fuente.

• Recolección y almacenamiento temporal.

• Disposición final –reutilización, reciclaje y tratamiento–

1. Reducción y clasificación en la fuente El manejo integrado de los residuos sólidos se debe iniciar a partir de la clasificación en la fuente según la tabla anexa a esta ficha. Además: • En el campamento se contará con canecas debidamente rotuladas • En los frentes de obra se clasificarán los residuos en bolsas plásticas de diferente color, a saber, gris para los orgánicos, verde para vidrios, amarillo para el papel y roja para los contaminados. Al terminar la jornada laboral se recogerán las bolsas y se dispondrán en las canecas rotuladas del campamento, ubicándolas según el tipo de residuo. 2. Recolección y almacenamiento temporal El almacenamiento temporal de todos los residuos estará localizado en el campamento del casco urbano de Uribía. 3. Disposición final De acuerdo con la clasificación, los residuos sólidos serán dispuestos de la siguiente manera: a. Tipo 1 Reciclable y/o reutilizable: Este tipo de residuos serán retirados por la empresa de aseo urbano del municipio de Uribía. b. Tipo 2 Residuos peligrosos: Deberán ser almacenados en un tiempo máximo de ocho días y serán trasladados por una empresa especializada y autorizada para su tratamiento. De presentarse, se coordinara con la Interventoría el gestor autorizado por la autoridad ambiental competente para su recolección, transporte y disposición final. c. Tipo 3 Residuos orgánicos: Debido a la alta demanda de materia orgánica en el sector rural, este producto se entregará a la comunidad para hacer compost. d. Tipo 4 Residuos no aprovechables –basuras–: serán recogidos por la empresa prestadora del servicio de aseo urbano del municipio.
REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
• Registro fotográfico. • Presencia de las canecas o de la infraestructura para el almacenamiento.

PROGRAMA 3. GESTIÓN HIDRICA	FICHA: PGH 3.1 - 09
Proyecto 1. Manejo de aguas superficiales	
OBJETIVO	
Cumplir con las normas legales para la captación, transporte y uso del agua, para minimizar los impactos sobre el recurso hídrico.	
META	**INDICADORES DE CUMPLIMIENTO**
• Ejecutar el 100% de las medidas previstas en este programa y que aplican para el proyecto. • El 100% del volumen de agua utilizada debe contar con el permiso correspondiente.	• Número de actividades ejecutadas/ Número de actividades programadas en el mes x 100. • Volumen de agua utilizada / Volumen de agua adquirida
ACTIVIDADES QUE LO GENERAN	**IMPACTOS A MANEJAR**
• Obras de concreto preparado in situ • Rellenos para estructuras • Conformación de subrasante • Terraplén • Excavación de explanación y canales	• Incremento de demanda de recursos naturales. • Contaminación del agua.
TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR	
CONTROL: X PREVENCION MINIMIZAR: X MITIGACION: X CORRECCION: X	
DESCRIPCION DE ACCIONES A EJECUTAR	
1. Fuente del recurso agua para procesos constructivos. a. No se utilizará agua proveniente de fuentes naturales. b. Se comprará el recurso a la empresa de acueducto de Maicao. c. Como alternativa limpia, se podrá almacenar agua en canecas. 2. Obras sobre cauces naturales a. Si la obra se desarrolla aledaña a un cuerpo de agua, se deberá evitar el aporte de sedimentos. Los agregados del concreto deben localizarse lejos del cuerpo de agua y no pueden ocurrir perdidas de material proveniente de la mezcladora.	

b. Se deberá mantener supervisión de la operación de maquinaria en los sectores de cruce de quebradas para evitar intervenciones innecesarias.
c. En el momento de realizar las excavaciones, no se permitirá que estos materiales sean arrojados al cauce. Bajo ninguna circunstancia se debe permitir la disposición de residuos sólidos en las corrientes hídricas. d. El material de las excavaciones para la construcción de obras de drenaje en cercanías de cauces naturales debe acopiarse lo más lejos posible, evitando que sea arrastrado por aguas de escorrentía superficial. e. Prohibir el lavado de la maquinaria y equipo en los cursos de agua, para evitar el derrame de lubricantes o hidrocarburos que contribuyan a la contaminación de los mismos. f. No se deberá disponer ningún residuo líquido en cuerpos hídricos relacionados con el proyecto.

REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
• Registro fotográfico, pagos servicios de agua. Convenio y/o contratos

PROGRAMA 3. GESTIÓN HIDRICA	FICHA: PGH 3.2 - 10
Proyecto 2. Manejo de Residuos Líquidos domésticos e industriales	
OBJETIVO	
Controlar y mitigar los impactos generados por los vertimientos residuales resultantes de las actividades contractuales.	
META	**INDICADORES DE CUMPLIMIENTO**
• **Ejecución del 100% de las medidas previstas en este programa**	• **Número de actividades ejecutadas / Número de actividades programadas en el mes.**
ACTIVIDADES QUE LO GENERAN	**IMPACTOS A MANEJAR**
Operación de maquinaria para construcción Obras de concreto in situ	• Contaminación del agua. • Contaminación de acuíferos. • Conflictos con comunidades e Instituciones. • Afectación salud de trabajadores.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR			
CONTROL	PREVENCION	MITIGACION	CORRECCION
X	X	X	X
MINIMIZAR			
X			
DESCRIPCION DE ACCIONES A EJECUTAR			
1. Manejo de aguas residuales domésticas Según lo consignado en la ficha correspondiente a la instalación del campamento, para subsanar las necesidades de servicio sanitario en la obra se utilizará el campamento de Uribía que posee cuatro unidades sanitarias conectadas a la red de alcantarillado urbano, por lo tanto no hay responsabilidad directa por vertimientos y no es aplicable la tabla 4.13 de la guía ambiental del INVIAS. 2. Manejo de las aguas residuales industriales: Los residuos industriales previstos en la obra son: los acelerantes para concreto y combustibles para maquinaria pesada. El manejo de estos líquidos industriales se hará de la siguiente manera: ▪ Los sobrantes de acelerante para concreto deben permanecer en sus recipientes de origen (plásticos o metálicos) y retornaran a la bodega central en la ciudad de Riohacha, para su utilización en otras obras, dado su costo y su alto poder contaminante. ▪ Se prohíbe el abastecimiento de combustible en el frente de obra.			

▪ No se podrán verter aceites usados y demás materiales a los cuerpos de agua, ni disponerlos directamente sobre el suelo.
3. Recomendaciones generales en frentes de obra ▪ Se evitará el lavado, reparación y mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria en la obra. Esto se realizará en centros autorizados para tal fin. ▪ Si se presentan derrames accidentales de aceites, acelerantes, se recogerán inmediatamente con absorbentes sintéticos, trapos, aserrín, arena, etc. ▪ Se prohibirá la utilización de aceites usados como combustibles de mecheros, antorchas, etc., ya que su uso está prohibido por la legislación protectora del recurso aire. ▪ Se llevará un registro de todos los derrames presentados, indicando la fecha, el sitio y la medida correctiva aplicada.
REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
• Registro fotográfico. • Registro de inspección de la Interventoría.

PROGRAMA 4. BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTEMICOS	FICHA: PBSE 4.1 - 11
Proyecto 1: Manejo de la cobertura vegetal	
OBJETIVO	
Establecer acciones para el manejo de la vegetación que será intervenida y/o afectada por las obras del proyecto.	
META	**INDICADORES DE CUMPLIMIENTO**
• Desmontar únicamente las zonas requeridas para el proyecto. • No realizar tala de especies vegetales	• Área de desmonte realizado /Área de desmonte proyectado <= 100% • Tala de especies = 0 und.
ACTIVIDADES QUE LO GENERAN	**IMPACTOS A MANEJAR**
• Desmonte y limpieza mecánica de explanaciones	• Activación o generación de procesos erosivos • Alteración uso actual del suelo • Pedida de suelo • Afectación cobertura vegetal • Afectación fauna terrestre • Alteración de calidad visual

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR				
CONTROL	PREVENCION	MITIGACION	CORRECCION	MINIMIZAR
X	X	X	X	
DESCRIPCION DE ACCIONES A EJECUTAR				
MANEJO DE MATERIAL DE DESMONTE Para adelantar las actividades de desmonte se deberá tener en cuenta las siguientes acciones: a. Los trabajos de desmonte deberán limitarse solamente en las áreas requeridas aprobadas por la interventoría. b. La materia vegetal debe ser acopiada y protegida hasta su traslado al sitio de disposición de residuos sólidos. Para el almacenamiento deben seguirse las siguientes medidas: • El sitio de almacenamiento debe ser tal que el producto no se contamine con				

suelo estéril. • El material debe colocarse sobre una superficie que facilite su recolección de manera que no se generen sobrantes. • No se puede permitir el paso de maquinaria y/o vehículos sobre el material recolectado. c. Solo se permitirá la poda de especies menores que obstaculicen el flujo vehicular sobre el corredor principal o sobre los desvíos temporales. El material vegetal de desecho generado por la actividad de poda será utilizado para las diferentes actividades que requiera la comunidad.
REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
• Registro fotográfico • Actas de recibo de la interventoría

PROGRAMA 4. BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTEMICOS	FICHA PBSE 4.1 - 12
Proyecto 2. Recuperación de áreas afectadas	
OBJETIVO	
Definir acciones para la recuperación de las áreas intervenidas por las diferentes actividades constructivas que las afectaron.	
META	**INDICADORES DE CUMPLIMIENTO**
• Recuperar el 100% de las áreas intervenidas sensibles a la erosión.	• Áreas (m2) estabilizadas/ Áreas (m2) sensibles intervenidas
ACTIVIDADES QUE LO GENERAN	**IMPACTOS A MANEJAR**
• Terraplén	• Activación o generación de procesos erosivos.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR			
CONTROL	PREVENCION	MITIGACION	
CORRECCION	MINIMIZAR		
X			X
X			

DESCRIPCION DE ACCIONES A EJECUTAR

No se detectaron talas de especies vegetales en el proyecto porque se trata del mejoramiento de un corredor vial existente.
En caso de requerirse la ejecución de medidas de compensación exigidas por la autoridad ambiental, el contratista concertará con la misma las actividades silviculturales para dar cumplimiento a dicho requerimiento.

REGISTRO DE CUMPLIMIENTO

- Registro fotográfico
- Número de requerimientos de la autoridad ambiental e INVIAS.

PROGRAMA 4. BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTEMICOS	FICHA PBSE 4.3 - 13
Proyecto 3. Protección de fauna	
OBJETIVO	
Establecer medidas de comportamiento en los trabajadores vinculados por el contratista para proteger la fauna localizada en la zona de influencia directa del proyecto.	
META	**INDICADORES DE CUMPLIMIENTO**
• Lograr la mínima afectación de la fauna.	• Número de reportes de individuos afectados • Número de individuos rescatados = al número de individuos relocalizados.
ACTIVIDADES QUE LO GENERAN	**IMPACTOS A MANEJAR**
• Excavación a mano en terreno conglomerado • Obras de concreto preparado in situ • Rellenos para estructuras • Desmonte y limpieza • Conformación de subrasante • Terraplén • Excavación de explanación y canales • Transporte de materiales	• Afectación fauna aérea, acuática y terrestre
TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR	
CONTROL CORRECCION: X	PREVENCION MINIMIZAR: X MITIGACION
DESCRIPCION DE MEDIDAS A EJECUTAR	
1. Programas de capacitación y educación ambiental: • Realizar charlas informativas y educativas con los trabajadores, orientadas a la preservación de la fauna. 2. Control del ruido en maquinaria y equipos • Los equipos de trabajo y la maquinaria deberán operar solo en las áreas indispensables y no deben movilizarse a otros lugares fuera del área de influencia del proyecto.	

3. Prohibición de las actividades de caza y comercialización:
• Se prohibirá la caza o pesca de cualquier especie de fauna, así como la compra a terceros de animales silvestres.

4. Rescate y relocalización de individuos de fauna:
El área de desarrollo del proyecto es un monte espinoso semiárido denso que reduce el hábitat de las especies ya que contienen pocos frutos, haciendo el lugar no atractivo para ellas; por esta razón se considera poco probable encontrarlas. Sin embargo:

• Se llevará registro fotográfico de esta actividad **en caso de que se realice**
• Si se encuentran individuos heridos o sin posibilidades de relocalización, éstos serán entregados a la autoridad ambiental competente.

REGISTRO DE CUMPLIMIENTO

- Registro fotográfico
- Informes mensuales de interventoría.

PROGRAMA 4. BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTEMICOS	FICHA PBSE 4.4- 14
Proyecto 4. Protección ecosistemas sensibles	
OBJETIVO	
Identificar y aplicar las medidas de prevención de las áreas sensibles ambiental y socialmente, en el área de influencia del proyecto.	
META	**INDICADORES DE CUMPLIMIENTO**
• Identificar las áreas sensibles ambientales existentes en el corredor vial.	• No. De Áreas sensibles identificadas / Áreas sensibles existentes.
• Implementar el 100% de las medidas propuestas en esta ficha	• No. de acciones ejecutadas / No. De acciones a ejecutar.
ACTIVIDADES QUE LO GENERAN	**IMPACTOS A MANEJAR**
• Excavación a mano en terreno conglomerado	• Contaminación del agua
• Placa en concreto 1:2:3 de 3.000 psi	• Alteración uso actual del suelo
• Obras de concreto preparado in situ	• Afectación cobertura vegetal
• Rellenos para estructuras	• Alteración de calidad visual
• Desmonte y limpieza	
• Conformación de subrasante	
• Terraplén	
• Excavación de explanación y canales	
• Transporte de materiales	
TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR	
CONTROL CORRECCION: X	PREVENCION MINIMIZAR: X
MITIGACION	
DESCRIPCION DE MEDIDAS A EJECUTAR	

Según el POT del Municipio de Maicao el área de influencia del proyecto corresponde a monte espinoso semiárido denso con arboles bajos y caducifolios alternando con arbustos espinosos cactus columnares y cactáceos suculentos (estrato herbáceo en épocas de lluvia). El suelo no tiene un uso específico por lo tanto **no se encuentran zonas ambientalmente sensibles** en el área del proyecto. Sin embargo, si durante la ejecución del contrato se llegara a identificar un área con estas características, se realizarán los siguientes procedimientos: 1. Acudir a la autoridad ambiental competente para que ésta certifique si se trata de un área protegida y por consiguiente conocer si dicha autoridad cuenta con el plan de manejo para la protección de dichos ecosistemas, con el fin de seguir los lineamientos establecidos. 2. El contratista dará aviso a la Interventoría para acordar las acciones a seguir para el desarrollo de la obra.
3. Si la autoridad ambiental competente determina que las obras del proyecto no generan impactos directos sobre dichas áreas sensibles y que requiere de la presentación de medidas ambientales específicas, el contratista deberá tener en cuenta las siguientes recomendaciones: • Capacitar previamente a los trabajadores sobre la importancia, vulnerabilidad y fragilidad del ecosistema y de la normatividad ambiental que rige sobre el tema. • Señalizar con cerramiento y/o demarcación las zonas de posible afectación por las obras constructivas, con el fin de evitar el paso innecesario del personal a estas zonas, aislándolas con malla sintética. • Prohibir la instalación de infraestructura como campamentos, plantas, equipos, maquinaria o materiales dentro del área. • Prohibir la explotación de fuentes de materiales dentro del área de un Parque Nacional Natural, Reserva Natural, Santuario de Flora, Santuario de Fauna, Área Natural Única y Vía Parque, por tanto el contratista deberá proveerse de otras fuentes que estén localizadas fuera del área de influencia directa. • Impedir que se arrojen basuras o se dispongan temporalmente materiales sobrantes, especialmente si se encuentra un humedal cercano a la vía, y además tener especial atención al manejo de residuos líquidos que puedan afectar los sistemas de drenaje. • Construir canales perimetrales a las obras, con el fin de evitar aportes de sedimentos por la escorrentía superficial hacia estos ecosistemas y construir canales interceptores de aguas lluvias y sistemas sedimentadores antes de iniciar excavaciones en la vía. • Realizar los correspondientes análisis físico-químicos a los cuerpos de agua presentes, un diagnóstico de la cobertura vegetal y un registro fotográfico, previo al inicio de las actividades constructivas, con el fin de establecer las condiciones iniciales del área y valorar en el cierre ambiental del proyecto las condiciones finales o de entrega por parte del contratista. • Prohibir a los trabajadores la utilización de estas áreas para la disposición de sus excretas, el contratista deberá instalar los sistemas sanitarios que garanticen las necesidades del personal.

• Prohibir a los trabajadores extraer especímenes vegetales o animales y la caza de animales de los ecosistemas.

REGISTRO DE CUMPLIMIENTO	
•	Registro fotográfico
•	Informes de interventoría.
•	Número de requerimientos de la autoridad ambiental e INVIAS.
•	Certificación del cumplimiento y ejecución de la medida por parte de la autoridad ambiental competente.

PROGRAMA 5. MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	FICHA: PMIT 5.1 - 15
Proyecto 1. Instalación, funcionamiento y desmantelamiento de campamentos y sitios de acopios temporal	
OBJETIVO	
Definir las medidas a ejecutar para minimizar los impactos generados por las instalaciones temporales.	
META	**INDICADORES DE CUMPLIMIENTO**
• Ejecución del 100% de las medidas previstas en este programa y que apliquen para el contrato. • Dejar la zona usada para las instalaciones temporales en iguales o mejores condiciones a las encontradas.	• Número de actividades ejecutadas / Número de actividades programadas. • No. de instalaciones reintegradas/ No. de instalaciones utilizadas
ACTIVIDADES QUE LO GENERAN	**IMPACTOS A MANEJAR**
Instalaciones temporales.	• Contaminación del agua • Contaminación del aire • Contaminación del suelo • Alteración de calidad visual • Afectación en la salud de los trabajadores

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR			
CONTROL	PREVENCION	MITIGACION	
CORRECCION	MINIMIZAR		
X	X	X	X
DESCRIPCION DE MEDIDAS A EJECUTAR			

1. Instalación de áreas temporales Dada la cercanía de la obra con el casco urbano municipal de Maicao (10 min de recorrido), el campamento no estará localizado en el lugar de trabajo sino en la zona urbana, disponiéndose de una vivienda y una logística de transporte eficiente entre la obra y dicho campamento. Por lo tanto la única instalación provisional consistirá en un acopio de materiales granulares que estará ubicado en el acceso al Box Coulvert, donde no fue necesario realizar remoción de capa vegetal ni alteración de uso del suelo.
3. Funcionamiento de áreas temporales a) En caso de que se generen residuos sólidos, se deberá aplicar el Programa de manejo integral de residuos sólidos. b) Para subsanar las necesidades de servicio sanitario en la obra, se utilizará el campamento de Maicao que posee cuatro unidades sanitarias conectadas a la red de alcantarillado urbano, por lo tanto no hay responsabilidad por vertimientos. c) Deberá existir un programa de orden y aseo. d) Es un lugar aceptable para mantener a disposición del personal un material de primeros auxilios (botiquín), el cual contendrá los insumos relacionados en la ficha SISO. e) En cuanto al manejo de los diferentes materiales de construcción, se debe considerar: - Todo material que genere emisiones de partículas deberá permanecer cubierto con lonas o plástico. - Queda prohibido almacenar combustibles en la obra según los lineamientos estipulados en el programa 12. Manejo de maquinaria, equipos y vehículos. 4. Desmantelamiento de las instalaciones temporales Terminadas las obras, se desmontarán las infraestructuras del campamento dejando el entorno en igual o en mejores condiciones a los estados iniciales.
REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
• Registro fotográfico

PROGRAMA 5. MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	FICHA: PMIT 5,2 - 16
Proyectos 2. Instalación, funcionamiento y desmantelamiento de la planta de trituración, asfalto o concretos	
OBJETIVO	
Establecer las medidas y acciones para controlar la contaminación por efecto de la instalación, funcionamiento y abandono de la planta de trituración y de concretos.	
META	**INDICADORES DE CUMPLIMIENTO**
• Mantener los niveles de ruido y del aire en condiciones normales del área. • Mantener la calidad del agua de las corrientes cercanas a las plantas.	• Resultados de los monitoreos de aire y ruido realizados deben estar dentro de los valores permitidos por la norma para el área. • Resultados de los valores de los parámetros de calidad de agua deben ser igual a los valores obtenidos antes del inicio del proyecto.
ACTIVIDADES QUE LO GENERAN	**IMPACTOS A MANEJAR**
NO SE INSTALARÁ PLANTA DE TRITURACION NI DE CONCRETOS. LOS PRODUCTOS GRANULARES SERÁN ADQUIRIDOS A PROVEEDORES. LOS CONCRETOS SERAN PREPARADOS IN SITU A PARTIR DE CEMENTO EN POLVO, UTILIZANDO UN MIXER AUTO DOSIFICADOR DE 4 M3.	▪ No se manejarán impactos por operación de plantas industriales.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR		
CONTROL	PREVENCION	MITIGACION
CORRECCION	MINIMIZAR	
X	X	
DESCRIPCION DE ACCIONES A EJECUTAR		
El equipo de transporte –volqueta–, una vez cargado con el producto de trituración viajará carpado para evitar la emisión de partículas por fuentes móviles.		

REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
• Registro fotográfico de vehículos carpados.

PROGRAMA 5. MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	FICHA: PMIT 5.3 - 17
Proyecto 3 Manejo de maquinaria, equipos y vehículos	
OBJETIVO	
Definir acciones para manejar impactos generados por la operación y mantenimiento de la maquinaria, equipos y vehículos.	
META	**INDICADORES DE CUMPLIMIENTO**
• Cumplir por lo menos con el 90% de los requerimientos propuestos en la ficha.	• Número de actividades ejecutadas / Número de actividades programadas.
• Tener cero accidentes por el manejo de la maquinaria y equipos.	• Número de accidentes por causa de maquinaria, equipos y vehículos/ Número de accidentes sucedidos en el periodo.
ACTIVIDADES QUE LO GENERAN	**IMPACTOS A MANEJAR**
Las que implican operación de maquinaria, equipos y vehículos.	• Contaminación del agua • Contaminación del aire • Aumento en decibeles de ruido • Contaminación del suelo • Alteración uso actual del suelo • Afectación de la cobertura vegetal • Alteraciones actividades económicas • Afectación salud trabajadores • Conflictos con comunidades e instituciones.
TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR	
CONTROL CORRECCION X	PREVENCION MINIMIZAR X	MITIGACION X
X	X	
DESCRIPCION DE ACCIONES A EJECUTAR	

1. El operador de cualquier equipo de trabajo no permitirá que otros trabajadores se acerquen a distancias que puedan suponer un riesgo de accidente, por atropello, golpes, proyección, corte, etc.
2. Los vehículos de la obra deberán contar con toda la documentación legal vigente.
3. Los vehículos que transportan cargas deben viajar carpados.
5. No se hará abastecimiento de combustible en la obra y queda prohibido almacenar combustible.
6. El horario de operación de los equipos será entre las 7 pm y las 6 am.
7. Las labores de mantenimiento están clasificadas en tres grupos así:

a. Mantenimiento rutinario de inspección, es decir, chequeos visuales y de funcionamiento
que se realizan para determinar posibles fallas.
b. Mantenimiento preventivo: cambios periódicos de aceite, filtros y mangueras. Para tal fin se
colocará un plástico sobre el suelo, con miras a evitar su contaminación y los residuos
provenientes de las actividades de mantenimiento deberán recogerse para darles una adecuada
disposición final.
c. Mantenimiento correctivo: se refiere a reparaciones o ajustes, según sea el caso.

El equipo a usar es el siguiente:
Vibrocompactador capacidad 8 ton.
Motoniveladora capacidad 120HP.
Volquetas de capacidad 20 ton.
Volquetas de capacidad 10 ton.
Mixer de 4 m3.Cargador de 2 m3.
Retrocargador de 1 m3.

REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
• Registro fotográfico • Informes mensuales de cumplimiento.

PROGRAMA 6 .GESTIÓN SOCIAL	FICHA: PGS-6.1, 6.2 – 18 y 19
Proyecto 1. Atención, Información y divulgación a la comunidad	
OBJETIVO	
Brindar información y respuesta oportuna a las solicitudes y quejas de la comunidad.	
METAS	**INDICADORES**
• Dar respuesta al 100% de las inquietudes y solicitudes de la comunidad. • Cumplir con el 100% de las actividades de atención y divulgación propuestas en el paga.	• Número de solicitudes presentadas en el periodo/ Número de solicitudes resueltas en periodo • Número de reuniones realizadas/ Número de reuniones programadas.
ACTIVIDADES QUE LAS PRODUCEN	**IMPACTOS A MANEJAR**
• Todas las actividades constructivas.	• Afectación de la cotidianidad. • Conflictos con comunidades e instituciones. • Afectación a la movilidad. • Desinformación

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR : CONTROL Y PREVENCION		
CONTROL CORRECCION	PREVENCION MINIMIZAR	MITIGACION
X	X	

DESCRIPCION DE MEDIDAS A EJECUTAR

1. Atención de la comunidad:
a) Establecer un punto de atención a la comunidad en la oficina.
b) Las solicitudes recibidas –información, reclamos, sugerencias– deben registrarse para su seguimiento y control, a fin de poder medir el indicador.
c) Se debe dar respuesta adecuada y oportuna, en un tiempo no mayor a quince días.
d) En caso de no poder dar respuesta por tratarse de toma de decisiones, se debe informar al solicitante el tipo de trámite a realizar.
2. Información a la comunidad:
a) Se informará a los líderes indígenas interesados sobre el proyecto a ejecutar, con el objeto de:
• Presentar el personal de la firma contratista e interventoría.
• Informar sobre el proceso de contratación de mano de obra no calificada.
• Informar sobre la ubicación del punto de atención a la comunidad y del

procedimiento para manejo de quejas e información. b) El contratista tiene opcion de usar espacios informativos en emisoras locales para informar eventualidades como los cierres temporales de la vía. c) Se debe realizar una reunión final (con el 90-95% de avance del proyecto), con el fin de informar sobre las obras ejecutadas y el cumplimiento de la información suministrada en la reunión de inicio.
b) Otro mecanismo de socialización es a través de volantes, los cuales deberán repartirse en el área de influencia. c) Se deben realizar reuniones mensuales con el Comité de Veeduría y Participación Ciudadana o cuando la comunidad, entidades e interventoria requieran una reunión para tratar un tema específico. d) El contratista deberá entregar en las reuniones mensuales una comunicación escrita donde conste el estado de avance de los trabajos. e) El contratista tiene opción de usar espacios informativos en emisoras locales para informar eventualidades como los cierres temporales de la vía. f) Se debe realizar una reunión final (con el 90-95% de avance del proyecto), con el fin de informar sobre las obras ejecutadas y el cumplimiento de la información suministrada en la reunión de inicio.

REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
• Fotográfico y/o fílmico. • Actas de las reuniones. • Registro firmado de asistentes. • Registro de solicitudes y respuesta a la comunidad. • Informe de la interventoría sobre la existencia del punto de información.

PROGRAMA 6 .GESTIÓN SOCIAL	PGS -6.3 - 20

Proyecto 3. Contratación mano de obra

OBJETIVO	
Definir el procedimiento que el contratista deberá seguir para la contratación de mano de obra, con el fin de beneficiar a las comunidades del área de influencia del proyecto.	
METAS	**INDICADORES**
• Contratar el 80% de la mano de obra no calificada en el área de influencia del proyecto. • Evitar conflictos con las comunidades por la actividad de contratación.	Número de trabajadores de mano de obra no calificada del área de influencia / Número de trabajadores de mano de obra no calificada. Número de quejas por mal manejo de contratación / Número de quejas recibidas. Número de trabajadores de residentes en zona / Número de trabajadores.
ACTIVIDADES QUE LAS PRODUCEN	**IMPACTOS A MANEJAR**
• Todas las actividades constructivas.	• Conflictos con la comunidad. • Alteración en actividades económicas.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR : MITIGACION PREVENCION Y MINIMIZAR			
CONTROL	PREVENCION	MITIGACION	CORRECCION
	MINIMIZAR		
	X	X	X

DESCRIPCION DE MEDIDAS A EJECUTAR

1. Definir el número aproximado de trabajadores que se requiere para las diferentes actividades.

2. Se realizarán contactos con los líderes indígenas para informar a la comunidad sobre el número de trabajadores no calificados requeridos y requisitos mínimos de contratación, de manera que quede clara cuál es la verdadera capacidad de empleo que necesita la obra, para eliminar falsas expectativas sobre oferta de empleo.

3. Vincular a los trabajadores a una ARP, EPS y Fondo de Pensiones tal como lo establece la Ley.

4. Todos los trabajadores deben conocer sobre el manejo ambiental y el panorama de riesgos.
REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
- Registro de contratación de personal no calificado. - Registro de afiliación a entidades de seguridad social.

PROGRAMA 6 .GESTIÓN SOCIAL	FICHA: PGS-6.3 - 21
Proyecto 4. Protección al patrimonio arqueológico y cultural	
OBJETIVO	
Definir medidas en caso de encontrar vestigios arqueológicos o presencia de monumentos históricos.	
METAS	**INDICADORES**
• Informar oportunamente a las entidades correspondientes, de los hallazgos encontrados.	• Fecha remisión del oficio informando a las entidades competentes versus, fecha en que el contratista encontró el hallazgo arqueológico.
• Preservar los monumentos encontrados.	• Número de monumentos preservados /Número de monumentos identificados durante el diagnóstico.
ACTIVIDADES QUE LAS PRODUCEN	**IMPACTOS A MANEJAR**
• Excavaciones.	
• Manejo de derrumbes.	• Afectación patrimonio arqueológico.
• Construcción de muros.	• Conflictos con la comunidad.
• Construcción infraestructura temporal.	
TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR : CONTROL Y PREVENCION	
CONTROL PREVENCION MITIGACION CORRECCION MINIMIZAR	
X X	
DESCRIPCION DE MEDIDAS A EJECUTAR	
NOTA: En el mapa arqueológico del ICANH no se indican hallazgos arqueológicos en la zona. Se hizo verificación en el área de influencia de la obra y tampoco se encontraron construcciones que por su valor histórico o arquitectónico, merezcan de cuidado y conservación. En caso de encontrar un evento arqueológico durante las actividades de excavación, el contratista debe: • Suspender las actividades de manera inmediata. • Informar a la interventoría sobre el hallazgo. • La interventoría comunicará al Icanh y al INVIAS del hecho, demarcará y aislará el área de las actividades de obra, protegiéndola de posibles saqueos hasta que las entidades responsables se hagan cargo del tema. El contratista durante la inducción le debe informar a los trabajadores e ingenieros sobre los cuidados a tener en caso de encontrar este tipo de hallazgos y los capacitará sobre las acciones a seguir en dichas situaciones.	
REGISTRO DE CUMPLIMIENTO	

• Fílmico o fotográfico.
• Si existen hallazgos, anexar el Oficio informativo.
• Documento descriptivo del procedimiento observado, una vez confirmado el hallazgo.

PROGRAMA HIGIENE, SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	FICHA: SISO-22

OBJETIVOS

- Optimizar los procesos y procedimientos de Salud Ocupacional para mejorar el desarrollo de las actividades y que se ejecuten de forma segura.
- Minimizar los factores de riesgo que se hayan identificado.
- Asegurar el buen uso de equipos y maquinaria –incluyendo la manipulación de combustibles– para mitigar y controlar los impactos y posibles riesgos generados a los trabajadores y la comunidad.

METAS	INDICADORES
• Implementar el 100% de las acciones planteadas en la ficha.	• Número de registros y acciones implementadas en el mes/ No. de actividades a ejecutar en el mes de acuerdo a la normativa vigente.
• Tener 0 Accidentes de Trabajo.	• Índice de accidentalidad= al No. total de accidentes de trabajo en el mes * K / No. de Horas Hombre Trabajadas.
• Tener 0 Enfermedades Profesionales.	• No. de enfermedades profesionales/No. de trabajadores en el mes
• Tener el 100% del personal empleado en la obra afiliado a ARP, EPS, y Fondo de pensiones	• No. de personas afiliadas/No. de personas contratadas

ACTIVIDADES QUE LAS PRODUCEN	IMPACTOS A MANEJAR
• Todas las actividades que se desarrollen durante la ejecución de los proyectos, incluyendo las de oficina.	• Afectación en la salud de trabajadores.

TIPO DE MEDIDA A EJECUTAR :MITIGACION PREVENCION CONTROL Y CORRECCION

CONTROL	PREVENCION	MITIGACION	CORRECCION
X	X	X	X

DESCRIPCION DE MEDIDAS A EJECUTAR

A. Subprograma de Medicina Preventiva y del Trabajo

1. Realizar exámenes médicos ocupacionales periódicos para determinar las condiciones de salud de todos los trabajadores.
2. Desarrollar en los trabajadores programas de Promoción y Prevención (vacunación, conferencias, etc.).
3. El campamento deberá tener un área para la prestación de primeros auxilios. Ver Anexo Programa de Salud Ocupacional.

B. Subprograma de Higiene Industrial

1. Elaborar un **panorama de factores de riesgo** teniendo en cuenta los

siguientes conceptos:

- Las actividades rutinarias y no rutinarias.
- Las características del sitio de trabajo.
- El número de trabajadores.
- Factores de riesgo –mecánicos, físicos, químicos, biológicos y psicosociales–.
- Los riesgos que terceros pueden causar dentro de la obra o al personal.

2. El contratista elaborará un reglamento de higiene y seguridad industrial.
Ver Anexo Reglamento de Higiene y seguridad Industrial

3. El contratista aplicará sobre una matriz de uso de elementos de protección personal, donde se especifique el tipo de epp, el cargo y la fecha de entrega de acuerdo con el tipo de trabajo que se esté ejecutando.

C. Subprograma de Seguridad Industrial1. El procedimiento de reporte e investigación de accidentes lo define la ley.

1. Por norma se debe reportar a la ARP e investigar la causa real de los mismos para aplicar las medidas correctivas necesarias. Para evidenciar el cumplimiento se presentará copia del reporte a la interventoría según el formato suministrado por la ARP respectiva.
2. El contratista aplicará un plan de contingencia y emergencias con el objetivo de minimizar los impactos negativos y preservar la vida del personal que labora en la obra y de la comunidad.
3. Divulgar a los trabajadores mediante una cartelera informativa o un volante, la EPS de cada afiliado con la dirección para consultas y el teléfono.
4. El suministro de elementos de protección personal se realizará a todos los trabajadores en la obra.
5. Elaborar y presentar mensualmente estadísticas actualizadas sobre accidentes y enfermedades profesionales.
6. Notificación de riesgos: Todo el personal que ingrese a trabajar debe ser notificado de los riesgos a los que se ven expuestos, de acuerdo a las actividades que van a desarrollar.
7. Realizar inspecciones periódicas para las condiciones inseguras y generar las medidas correctivas cuando se requiera, y hacerles seguimiento a las mismas.
8. Hojas de seguridad de materiales y productos:
Se deberá contar con un listado actualizado de productos químicos que va a utilizar, contar con la hoja de seguridad de cada uno de estos y se capacitará al personal que estará en contacto permanente con los productos a manipular.
9. Señalización
a. Se deberá hacer el cerramiento de todas las áreas de trabajo demarcando completamente el sitio de la obra con cinta.
b. Todos los elementos utilizados para la demarcación de la obra deberán encontrarse limpios y bien colocados
durante todo el transcurso de ésta.
c. Durante las excavaciones se señalizará totalmente el área con cinta o malla, se

fijarán avisos preventivos e informativos que indiquen la labor que se está realizando. d. Los materiales que sean necesarios ubicar en los frentes de obra deberán estar ubicados y acordonados dentro de la señalización del frente de obra y no deberán obstaculizar el tránsito vehicular y peatonal. REGISTRO DE CUMPLIMIENTO • Registro fotográfico uso de epp. • Formatos diligenciados mensualmente: afiliaciones, entrega de elementos de protección personal, entre otros. • Estadísticas de accidentalidad, enfermedades profesionales, ausentismo y letalidad.
REGISTRO DE CUMPLIMIENTO
• Registro fotográfico uso de epp. • Formatos diligenciados mensualmente: afiliaciones, entrega de elementos de protección personal, entre otros. • Estadísticas de accidentalidad, enfermedades profesionales, ausentismo y letalidad.

Vale la pena resaltar que teniendo en cuenta las características ambientales y sociodemográficas de la zona de influencia directa del proyecto no todos los proyectos del programa 6 son aplicables en el marco de las características encontradas en campo.

Se destacan puntos tales como:

- El proyecto se está realizando en vías terciarias ya intervenidas
- No existe infraestructura de equipamiento urbano a los costados de la vía.
- No existen edificaciones ni casas dentro del área de influencia directa de la vía a intervenir.
- Por el tiempo tan corto y el tramo a intervenir no se desarrollaran proyectos productivos.

11. PLAN DE EMERGENCIA

El Plan de Emergencia proporciona las acciones preventivas y las actividades de capacitación a los trabajadores como mecanismos para lograr la motivación del personal involucrado con el proyecto y a la comunidad en general en la prevención y atención de emergencia. Describe las actividades de control, entendidas como medidas de reacción frente a situaciones de emergencia.

Plan de acciones preventivas básicas para preparar emergencias

El propósito es brindar a todos los trabajadores los conocimientos básicos en la preparación para emergencias, con el fin de que puedan reaccionar adecuadamente y contribuyan a preservar su seguridad personal de la obra. Este plan de actividades formativas está basado en capacitación y reacción frente a simulacros de las posibles eventualidades.

Para esto, se puede hacer:

Divulgación del Plan de Emergencia

Dirigido a trabajadores y contratistas enfatizando las acciones a seguir en caso de:

i. Descubrir eventos de emergencia (incendio, daños en redes escape de gas, explosión, atentado con explosivos, sismo, entre otros).
ii. Activación de alarmas de emergencia, accidente de trabajo ó enfermedad súbita de algún trabajador.

Plan de acciones de control de emergencias

Para operar las acciones de control de emergencias, es necesario establecer acciones distribuidas cronológicamente antes, durante y después de ésta, lo anterior debido a que la respuesta a las emergencias requiere de una organización que utilice los recursos disponibles en forma eficiente, minimizando las lesiones personales, daños a equipos o pérdidas de la propiedad.

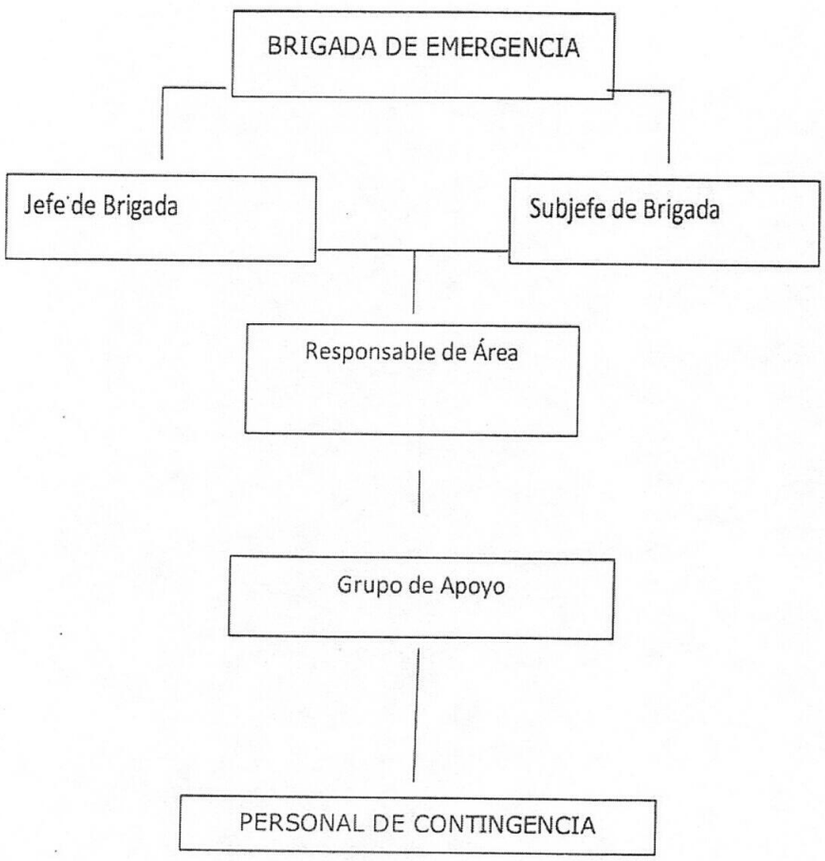
Procedimiento operativo de la brigada de emergencias

Las emergencias que se lleguen a presentar durante la ejecución del proyecto, se clasificarán de acuerdo a la gravedad y éste será el punto de partida para definir las emergencias que manejará el Grupo de Respuesta.

- BRIGADAS

En la organización de emergencias se cuenta con la creación y entrenamiento de brigadas determinando la necesidad; el personal será escogido por encontrarse en perfecto estado físico, mental y emocional, para que pueda responder en caso de emergencia, serán entrenados en eventualidades como incendios, evacuación y primeros auxilios, además de la atención de las posibles contingencias.

Integrantes de las Brigadas



- **Funciones de los Integrantes de las Brigadas**

Jefe de Brigada:

- Recibido el aviso por teléfono, da aviso a los integrantes de la brigada, y se procede con la evacuación del área, prohíbe el ingreso del personal no autorizado al área.

- Se comunica de manera inmediata con el Director de Emergencias (Definido por el director del proyecto).
- Está al frente de las operaciones para enfrentar la emergencia cumpliendo con las directivas encomendadas por el Comité.

Subjefe de Brigada:

Reemplaza al Jefe de Brigada en caso de ausencia y asume las mismas funciones establecidas.

Responsable de Área:

- En caso de siniestro, informa al Jefe de Brigada por teléfono, los demás integrantes del comité, accionarán la alarma. Si la situación lo permite, intentarán dominar el incendio con los elementos disponibles en el área (extintores) con el apoyo de la Brigada de Emergencia de incendio, sin poner en peligro la vida de las personas.

- Si el siniestro no puede ser controlado deberá ser evacuado el personal, al punto de encuentro señalado y explicado con anterioridad en las capacitaciones.

- Se debe mantener informado en todo momento al Jefe de Brigada de lo que acontece en el área.

- Se revisarán los compartimentos de baños y lugares cerrados, a fin de establecer la evacuación del lugar.

- Se cerrarán puertas y ventanas.

- Mantener el orden de evacuación evitando actos que puedan generar pánico, expresándose en forma enérgica, pero prescindiendo de gritar a fin de mantener la calma.

- La evacuación será siempre en forma descendiente hacia las rutas de escape, siempre que sea posible.

- El responsable de área informará al Jefe de Brigada cuando todo el personal haya evacuado el área.

BRIGADA DE PRIMEROS AUXILIOS

- Conocer la ubicación de los botiquines en la instalación y estar pendiente del buen abastecimiento con medicamento de los mismos.

- Brindar los primeros auxilios a los heridos leves en las zonas seguras.

- Evacuar a los heridos de gravedad a los establecimientos de salud más cercanos a las instalaciones.

- Capacitación y entrenamiento para afrontar las emergencias.

BRIGADA CONTRA INCENDIO Y EXPLOSIONES

- Se comunica de manera inmediata al Jefe de Brigada de la ocurrencia de un incendio.

- Se debe, estar lo suficientemente capacitados y entrenados para actuar en caso de incendio.

- Recibida la alarma, el personal de la citada brigada se constituirá con urgencia en el nivel siniestrado.

- Seguir las pautas básicas establecidas en caso de un incendio.

- En el momento en el que lleguen los Bomberos, se informarán las medidas adoptadas y las tareas que se están realizando, entregando el mando a los mismos y ofreciendo la colaboración de ser necesario.

BRIGADA DE EVACUACIÓN

- Comunicar de manera inmediata al Jefe de Brigada del inicio del proceso de evacuación.

- Reconocer las zonas seguras, zonas de riesgo y las rutas de evacuación de las instalaciones.

- Abrir las puertas de evacuación de las oficinas inmediatamente, si éstas se encuentran cerradas.

- Se dirige al personal en la evacuación de las instalaciones.

- Verificar que todos los personales hayan evacuado las instalaciones.

- **Punto de reunión final**

En el proyecto se definirá un sitio adecuado para reunir a todo el personal, teniendo en cuenta: el conteo de las personas evacuadas y comprobar si todos lograron salir por parte del Director de Emergencias para que en caso de conocer un faltante de personal, iniciar la búsqueda.

- **Notificación a los organismos de socorro**

Dependiendo de la magnitud de la emergencia y en caso de necesitar apoyo, se hará la notificación a los organismos de socorro o entidades de salud cercanos al área. Esto puede significar el salvar una vida o evitar graves daños en las instalaciones.

Para realizar esta notificación se deben tener en cuenta los siguientes pasos:

- Utilizar el listado telefónico de emergencias que debe permanecer en lugar visible cerca de un teléfono.

- Suministrar en forma clara y concreta la siguiente información:
  a. Nombre de la empresa.
  b. Nombre y cargo de quién hace la llamada.
  c. Situación que se está presentando (según lo informado por el Director de Apoyo externo y/o Director de Comunicaciones) y requerimientos especiales si los hay.
  d. Dirección exacta de la empresa (de ser necesario dar indicaciones que faciliten la ubicación).
  e. Número telefónico a donde puedan llamar a confirmar la veracidad de la solicitud hecha.
  f. Cualquier otra información que solicite el organismo de socorro.

- **Evacuación de heridos**

En caso de que durante la emergencia se presente algún lesionado, debe ser trasladado al sitio de reunión y, de ser necesario, el Director de Emergencia ordenará su traslado a los centros asistenciales de acuerdo al nivel de atención o las identificadas en el Plan de Emergencias Médicas, para que sean atendidos adecuadamente.

- **Sistemas de comunicación**

Director de Emergencia con las diferentes personas del proyecto deben tener disposición de equipo celular o teléfono fijo en todo momento con el fin de tener comunicación oportuna tanto a nivel interno como externo.

El Director de Emergencias mantendrá a la gerencia informada en todo momento de la evolución del evento y hará los requerimientos necesarios que se consideren para el manejo del evento.

- **Determinación del cese del peligro**

El Director de Emergencias junto con los organismos de socorro, determinará cuándo ha sido controlada la situación y evaluarán si es seguro que el personal ingrese nuevamente a las instalaciones, o por el contrario, deba permanecer fuera de ellas.

- **Restablecimiento de actividades**

En caso de que no haya riesgo de reingresar a las instalaciones, el Director de Emergencias lo comunica al personal por medio del altavoz o en forma directa dando las recomendaciones que sean necesarias para cada caso.

- **RECURSOS PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

- Personal capacitado y equipo de primeros auxilios.
- Sistema de señalización en las vías de acceso.
- Vehículos disponibles
- Extintores por área de trabajo
- Sistema de comunicación telefonía celular y fija

11. PLAN DE CONTINGENCIA EN CASO DE EXPLOSIÓN

Causas

La naturaleza y cantidad de los materiales almacenados, permite establecer una baja probabilidad de explosión, siempre y cuando éstos se almacenen bajo normas de seguridad.

Medidas preventivas

- No almacenar productos inflamables. En caso continuo, guardar en recipientes cerrados y sitios ventilados.
- No sobrecargar líneas eléctricas.
- Evitar conectar más de un aparato eléctrico en cada toma de corriente.
- Redistribuir aparatos o instalar circuitos adicionales.
- No fumar en áreas restringidas.
- No arrojar cerillos ni cigarrillos encendidos en recipientes de recolección de residuos sólidos.
- Notificar la presencia de fugas de gas o combustible ó de derrames de líquidos inflamables.
- Identificar salidas de emergencia y teléfonos cercanos para llamar a grupos de apoyo externos.
- Adecuar sitios específicos para el almacenamiento y abastecimiento de combustibles.
- Ubicar extintores según el material combustible y en los sitios adecuados para facilitar la atención de la emergencia.

Qué hacer en caso de Explosión

PASO	¿QUÉ HACER?	¿CÓMO HACERLO?
1	NOTIFICAR LA OCURRENCIA DEL EVENTO	Quien descubra el evento avisa inmediatamente al Director de emergencia.
2	UNA VEZ CONTROLADO EL INCENDIO, PROCEDER A	El personal informa por celular a los brigadistas del Grupo de Respuesta y éstos aíslan el área.
3	INVENTARIO DE LESIONADOS Y ENVÍO A CENTROS	Una vez asegurada el área y si se presentó incendio, el Grupo de Respuesta combate el conato de incendio. Si se presenta incendio, se solicita ayuda al Cuerpo de Bomberos. Se realiza el inventario de lesionados. Si hay lesionados se envían a centros hospitalarios con reporte de accidentes.
4	REPORTAR NORMALIDAD Y REANUDAR	Reportar la finalización del incidente a quien se reportó inicialmente. Este a su vez reporta al Gerente y con base en el análisis de riesgos, se toma la decisión de reanudar actividades normalmente. Si hubo lesionados realizar investigación del accidente.

Después de la contingencia

- Mantener contacto con trabajadores del área donde sucedió el suceso.
- Ayudar a quien lo requiera.
- De acuerdo a la situación, no volver al sitio.
- Si se interrumpió el fluido eléctrico, no tratar de restituirlo hasta verificar que no se causará otros daños.

- Si hubo lesionados, realizar seguimiento.

Seguimiento y Evaluación

Se programan simulacros para evaluar la capacidad de atención por parte de los brigadistas, reacción de las personas involucradas y verificación de los equipos logísticos necesarios para apoyo de las emergencias.

11.1 PLAN DE CONTINGENCIA EN CASO DE MOVIMIENTOS TELÚRICOS

Causas

El departamento de la Guajira, pertenece a una zona de amenaza sísmica intermedia.

- ***Medidas preventivas***

- Localizar los lugares más seguros en el sitio donde se realizan las actividades cotidianas.
- En áreas cerradas, identificar columnas estructurales ó mesas resistentes.
- En áreas abiertas, ubicar sitios alejados de apilamiento de materiales de obra, construcciones, muros, postes y cables de alta y media tensión.
- Memorizar y ubicar rutas de evacuación y PUNTOS DE ENCUENTRO.
- No colocar objetos pesados o frágiles sin asegurar en estantes, bibliotecas, archivadores o alacenas.
- Que cables eléctricos no obstruyan su circulación.
- No colocar objetos pesados sobre anaqueles; separar productos químicos, combustibles y material de vidrio.
- Mantener en buen estado las instalaciones de gas natural, energía eléctrica y telefonía.
- Mantener escaleras, pasillos y salidas libres de objetos.

- ***Qué hacer en caso de Movimientos Telúricos***

PASOS	¿QUÉ HACER?	¿CÓMO HACERLO?
1	CONSERVAR LA CALMA Y BUSCAR REFUGIO EN UN SITIO SEGURO	Todo el personal debe evitar correr o evacuar a menos que la salida sea directa al exterior. Se debe buscar refugio junto a elementos estructurales fuertes o bajo elementos robustos: mesas ó escritorios.
2	EVACUAR AL PERSONAL AL PUNTO DE REUNIÓN	Mediante coordinación de brigadistas, evacuar la edificación con calma. Reunirse en Punto de Encuentro del proyecto.
3	EVALUAR EL ÁREA DE TRABAJO PARA CONOCER LAS CONDICIONES FÍSICAS TRASLADO DE LESIONADOS A CENTROS ASISTENCIALES	Los brigadistas de emergencia y contingencia en el campamento buscan: daños estructurales, rotura de tubería de aguas, escapes de gas, daño en instalaciones eléctricas, inestabilidad en apilamientos o almacenamiento de materiales. Verificar si hay víctimas por efectos del sismo.
4	ACTUAR DEPENDIENDO DEL DAÑO CAUSADO	Si hay víctimas, prestar primeros auxilios, comunicarse con las líneas de atención inmediata (ambulancias Cruz Roja), colaborar en rescate y evacuar hacia centros hospitalarios. Realizar reporte de accidente de trabajo de ARP.

LUEGO DE ANALIZAR LAS ESTRUCTURAS FÍSICAS PROCEDER A RETORNAR AL ÁREA

5		En caso de escape de gas: implementar plan de contingencia. En caso de daños estructurales: no permitir el ingreso de personal al área del campamento afectada. En caso de rotura de tubería de agua: cerrar válvulas donde sea posible; canalizar flujos de agua, usar motobombas para drenar. En caso de daño en instalaciones eléctricas: suspender el servicio y rehabilitar las instalaciones afectadas. En caso de inestabilidad de apilamiento: quitar altura.
6		Brigadistas reportan situación a residente de obra y éste a su vez transmite información a director de obra. Con base en la evaluación de riesgos, se autoriza o no el ingreso del personal a las instalaciones. Si hubo lesionados realizar investigación del accidente.

Después de la contingencia

a) No ingresar al campamento hasta conocer las condiciones de seguridad y recibir reporte de ingeniero residente de obra.

b) Si hubo lesionados, realizar seguimiento.

c) Notificar si hay tuberías de gas natural, acueducto o alcantarillado rotos, ó cableados de energía eléctrica con riesgo de electrocución.

d) Realizar reparaciones necesarias dentro de instalaciones.

e) Esperar indicaciones para regresar al campamento u oficinas.

11.2 PLAN DE CONTINGENCIA EN CASO DE INCENDIO

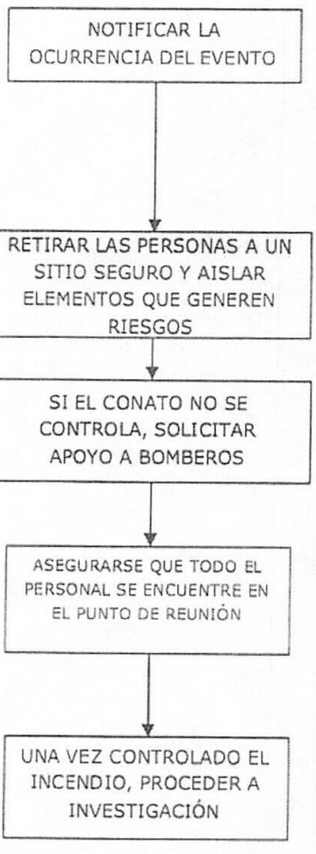
Causas

Pueden ser de origen químico, físico, mecánico o eléctrico. Se puede presentar por instalaciones o equipos eléctricos deficientes o sin conexión a tierra, acumulación, almacenamiento y manejo inadecuado de material combustible, tanqueo o derrame de combustible, atentados terroristas.

- ***Medidas preventivas***

- No almacenar productos inflamables. En caso continuo, guardar en recipientes cerrados y sitios ventilados.
- No sobrecargar líneas eléctricas.
- Evitar conectar más de un aparato eléctrico en cada toma de corriente.
- Redistribuir aparatos o instalar circuitos adicionales.
- No fumar en áreas restringidas.
- No arrojar cerillos ni cigarrillos encendidos en recipientes de recolección de residuos sólidos.
- Notificar la presencia de fugas de gas o combustible ó de derrames de líquidos inflamables.
- Identificar salidas de emergencia y teléfonos cercanos para llamar a grupos de apoyo externos.
- Adecuar sitios específicos para el almacenamiento y abastecimiento de combustibles.
- Ubicar extintores según el material combustible y en los sitios adecuados para facilitar la atención de la emergencia.

- *Qué hacer en caso de conato de incendio*

PASO	¿QUÉ HACER?	¿CÓMO HACERLO?
1		Quien descubra el evento, avisa inmediatamente al Director de Brigada de Emergencia. Si es sitio cerrado salga, dejando cerrada la puerta sin seguro, diríjase a un área despejada y espere instrucciones de la brigada de emergencia. desernegizar equipos eléctricos cercanos al evento
2		Ordenar y evacuar el área, con apoyo de la brigada. Retirar al menos a una distancia de 10 m.
3		Los brigadistas combaten el conato con extintores disponibles en la empresa o en maquinaria en el frente de obra. Si el conato de incendio no se controla, avisar inmediatamente al Cuerpo de Bomberos del Municipio
4		El residente de obra, convoca a los brigadistas de emergencias y contingencias, quienes apoyan y dirigen el proceso de evacuación del frente de trabajo o campamento.
5		Los brigadistas colaboran con el cuerpo de bomberos y les orientan sobre el evento y los riesgos adicionales que pueden encontrarse en el campamento o frente de trabajo. Una vez controlado el evento, se iniciará la fase de investigación del accidente.

- *Después de la contingencia*

a) Mantener contacto con trabajadores del área donde se presentó el suceso.
b) Ayudar a quien necesite atención.
c) De acuerdo a la situación, no volver al sitio.
d) Si se interrumpió el fluido eléctrico, no tratar de restituirlo hasta verificar que no se causará otros daños.
e) Si hubo lesionados, realizar seguimiento.

12. CONCLUSION

El Programa de Adaptación de la Guía Ambiental – PAGA del INVÍAS PAGA es un instrumento previsto por INVIAS para mejorar la calidad de las obras. Una oportuna identificación de los impactos ambientales y sociales que permita adoptar las medidas y programas para su atención, refleja el compromiso institucional con el desarrollo sostenible, pues si bien el mejoramiento de vías puede conllevar beneficios sociales y económicos para las comunidades y regiones, no es menos cierto que un inadecuado manejo puede ocasionar impactos adversos a mediano y largo plazo.

El PAGA del INVÍAS para el Proyecto "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA" se constituye en la Guía de la Gestión Ambiental Mejorar la calidad de las obras y del entorno en el que se desarrollan, con una adecuada identificación y ponderación de los impactos ambientales y sociales, y las medidas para prevenir, atenuar, mitigar o compensar, a partir de los programas contenidos en esta guía.

Categoria	Valor	%
Alto Impacto	0	0.0%
Mediano Impacto	33	44.6%
Bajo Impacto	41	55.4%
	74	100%

Calificación de Impacto Ambiental

La obra presenta el 44.6 % de las actividades en impacto ambiental medio y el 55.4 % en bajo impacto ambiental.

Dentro de cada una del capitulo 9 FICHAS DE MANEJO AMBIENTAL, se presentaron los distintos Programas los cuales muestran las acciones tendientes a minimizar, controlar, prevenir, mitigar y/o corregir los impactos ambientales, que se

pueden causar por la ejecución de las obras correspondiente al proyecto

denominado "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA".

13. RECOMENDACIONES

Las fichas de manejo ambiental y social contempladas dentro de El PAGA del INVÍAS para el Proyecto "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA", contienen las recomendaciones y programas aplicables, no obstante, es responsabilidad del contratista, con verificación del interventor, establecer los que corresponden al alcance de su contrato. Especial atención sobre cumplimiento de medidas en la etapa de cierre y desmantelamiento de las obras, ficha adicional que contiene las medidas a ejecutar para evitar configuración de pasivos ambientales y sociales en esta etapa. El Interventor debe cumplir su obligación de vigilar el cumplimiento y aplicar las medidas legales para un efectivo cierre de proyecto.

Siempre y cuando la zona de Área Directa del Proyecto es de zona sísmica intermedia se toman medidas preventivas descritas en el numeral 10.

JAIME ROA MARTINEZ

Ing, Civil Especialista en Ingenieria Ambiental

Nº 68202-40799

Cédula de Ciudadanía Nº 91230187

14. ANEXO

13/10/2025

Señores

MUNICIPIO DE MAICAO
LA GUAJIRA

Asunto: MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD PROGRAMA DE ADAPTACION AMBIENTAL "PAGA"

Certifico que he realizado el PROGRAMA DE ADAPTACION AMBIENTAL

Yo, JAIME ROA MARTINEZ, Identificado con cedula de ciudadanía No. 91.230.187 de Bucaramanga y de profesión Ingeniero Civil , con matrícula profesional N° 6820240799 STD, Por medio del presente documento DECLARO que asumo la responsabilidad del sobre el PROGRAMA DE ADAPTACION AMBIENTAL PAGA del Proyecto "CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA", a construirse en el Municipio de Maicao, Departamento de La Guajira, de acuerdo con los requisitos técnicos vigentes, establecidos en las Especificaciones Técnicas Generales de Construcción INVIAS 2022, Guía de manejo ambiental para las obras de rehabilitación, mejoramiento, mantenimiento y pavimentación del subsector vía cuyos resultados se encuentran consignados tanto en las memorias de diseño, que anexo debidamente firmados y me comprometo con cualquier causa que de ellos puedan deducirse, exonerando al municipio Maicao de cualquier responsabilidad
Para los fines pertinentes, anexo copia de mi Tarjeta o Matrícula Profesional y certificado de vigencia de la misma y copia de la cédula de ciudadanía.

JAIME ROA MARTINEZ
Ing, Civil Especialista en Ingenieria Ambiental
TP 6820240799 STD


REPUBLICA DE COLOMBIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería y Arquitectura

MATRICULA No. 68202407995TD

Ingeniero Civil

APELLIDOS

Roa Martinez

NOMBRES

Jaime

C. C. 91.238.187

UNIVERSIDAD

Industrial de Santander

Universidad Pontificia Bolivariana

SECCIONAL BUCARAMANGA

Escuela de Ingeniería y Administración

Postgrado en Ingeniería Ambiental

Autorizacion Oficial segun Acuerdo Nº 271,
del 1º de Diciembre de 1983 I C F E S.

En el municipio de Bucaramanga, Departamento de Santander y en nombre de la

República de Colombia

de conformidad con las normas legales y reglamentarias vigentes
y teniendo en cuenta que:

Jaime Roa Martínez

Cédula de Ciudadanía Nº 91.230.181 Expedida en Bucaramanga
cursó y aprobó el Programa de Postgrado en Ingeniería Ambiental
le confiere el título de:

Especialista en Ingeniería Ambiental

En testimonio de ello le otorga el presente Diploma en Bucaramanga
el día 2 del mes de Junio del año 2000

El Rector Seccional

El Decano

El Jefe de Postgrado

El Secretario General

Anotado al Folio 103 del Libro 1 de Registro de Diplomas

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3494185

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JAIME ROA MARTINEZ, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 91230187, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 68202-40799 desde el 24 de Octubre de 1991, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 147.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los dos (02) días del mes de Abril del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado

El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificatesOfGoodStanding/CertificatesOfGoodStandingStart indicando el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA - COPNIA
Calle 78 N° 9 - 57 · Teléfono 322 0191 · Bogotá D.C
e mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

INFORME HIDROLÓGICO, HIDRÁULICO Y SOCAVACIÓN

CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, EN EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA.

NOVIEMBRE DEL 2025

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Información estación Escuela Ceura 15
Tabla 2. Características morfométricas 16
Tabla 3. Método a emplear para estimar los volúmenes de escorrentía 17
Tabla 4. Factor de reducción 17
Tabla 5. Factores de reducción de área para el proyecto 18
Tabla 6. Períodos de retorno recomendados 19
Tabla 7.Clasificación de suelos según SCS 19
Tabla 8.Valores de CN condición antecedente Tipo II 20
Tabla 9. Numero de curva para cuencas presentes 21
Tabla 10. Tiempo de Concentración 22
Tabla 11. Caudales de diseño para periodo de diseño 26
Tabla 12. Resumen dimensión estructuras 26
Tabla 13. Resultado de socavación Puente sobre Arroyo Huyushipana 31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización del proyecto 9
Figura 2. Climatología de *Maicao* 10
Figura 3. Probabilidades de Precipitaciones en *Maicao* 11
Figura 4. Lluvias promedias en *Maicao* 12
Figura 5. Niveles de humedad en *Maicao* 13
Figura 6. Localización estación *Escuela Ceura* 15
Figura 7. Regiones en Colombia para definición de parámetros a, b, c y d 24
Figura 8. Comparación de sección actual Vs Sección socavada Arroyo Huyushipana 31

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. CARTOGRAFIA IGAC
ANEXO 2. INFORMACIÓN HIDROCLIMÁTICA ESTACIÓN ESCUELA CEURA
ANEXO 3. ÁREAS DE DRENAJES
ANEXO 4. CURVAS IDF ESTACIÓN ESCUELA CEURA
ANEXO 5. DATOS DUDOSOS
ANEXO 6. PRECIPITACIÓN DE DISEÑO MÉTODO DE GUMBEL
ANEXO 7. CAUDALES MÉTODO SCS
ANEXO 8. SIMULACIÓN HIDRODINÁMICA

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 6
2. OBJETIVOS 7
2.1. General 7
2.2. Específicos 7
3. ALCANCES 8
4. GENERALIDADES 9
4.1. Descripción geográfica del municipio de Maicao (La Guajira) 9
4.2. Clima 10
4.3. Precipitación 10
4.4. Lluvia 11
4.5. Humedad 12
5. DISEÑO HIDRÁULICO 14
5.1. Metodología 14
5.2. Información Preliminar 14
5.2.1. Topografía 14
5.2.2. Información Hidrológica 14
5.2.3. Características Morfométricas 16
5.3. Análisis Hidrológico 16
5.3.1. Método de Cálculo de la Escorrentía 16
5.3.2. Factor de Reducción 17
5.3.3. Período de Retorno 18
5.3.4. Numero de curva 19
5.3.5. Tiempo de Concentración 21
5.3.6. Curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia por método simplificado 22
5.3.7. Prueba de datos dudosos 24
5.3.8. Precipitación de diseño 25
5.3.9. Caudal de Diseño 25
5.3.9.1. Caudal cauce Arroyo Huyushipana 25
5.4. Análisis y Diseño Hidráulico 26



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

5.4.1. Drenaje Transversal 26
6. SOCAVACIÓN 28
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 32
8. ANEXOS 34

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de este informe se plasman los resultados para el proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR EN LA VÍA QUE COMUNICA LA ZONA URBANA CON LA COMUNIDAD DE LIMONCITO Y COMUNIDADES ALEDAÑAS, E■ EL MARCO DE LA SENTENCIA T-302, EN EL MUNICIPIO DE MAICAO, LA GUAJIRA"**., en la comunidad **EL LIMONCITO** se encuentran los estudios de *HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA Y SOCAVACIÓN* para su aprobación.

Inicialmente se considerarán para la realización del estudio información adquirida y suministrada de estudios anteriores; luego, se procederá a definir los parámetros morfométricos de la cuenca aportante para establecer el tipo de metodología a utilizar para así realizar el análisis hidrológico que estime el o los caudales de diseño para, en última instancia, establecer la solución hidráulica que va a transportar el caudal.

En este informe se pretende plasmar el estudio hidráulico definitivo adaptado a las condiciones geométricas y geotécnicas del proyecto en referencia donde se usará la metodología del manual de drenaje 2011 INVIAS, se estimarán los caudales de los drenajes transversales para dimensionar estructuras capaces de evacuar las aguas provenientes de escorrentías.



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

2. OBJETIVOS

2.1. *General*

✓ Realizar los estudios básicos y de diseño de las estructuras hidráulicas involucradas en los estudios.

2.2. *Específicos*

✓ Estimar con un alto grado de confiabilidad la cantidad de agua superficial que será base para el diseño de las estructuras de drenaje pluvial.

✓ Diseñar la sección hidráulica apropiada con base a los caudales de diseño generado por el análisis hidrológico.



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

3. ALCANCES

Para lograr el acertado diseño de la sección hidráulica de las estructuras de drenaje pluvial concerniente a evacuar la escorrentía superficial de la vía a mejorar en el área rural del municipio de Maicao (La Guajira).

- ✓ Conocer las condiciones geográficas y ambientales de la zona de estudio como son el clima, los suelos y la geología.
- ✓ Realizar un adecuado análisis hidrológico el cual conlleva a la estimación del caudal de diseño teniendo como base el modelo hidrológico de la lluvia-escorrentía para cuencas pequeñas (≤ 2.5 Km^2), el cual tiene como variables hidrológicas la intensidad y el período de retorno; y como variables locales el coeficiente de escorrentía, el tiempo de concentración y el factor de reducción; y para cuencas de mayor tamaño (> 2.5 Km^2) se utilizarán metodologías como el hidrograma adimensional y el hidrograma unitario.
- ✓ Diseñar la sección hidráulica de drenaje tomando como base modelos hidráulicos como el de Manning-Strickler para flujo uniforme.

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611

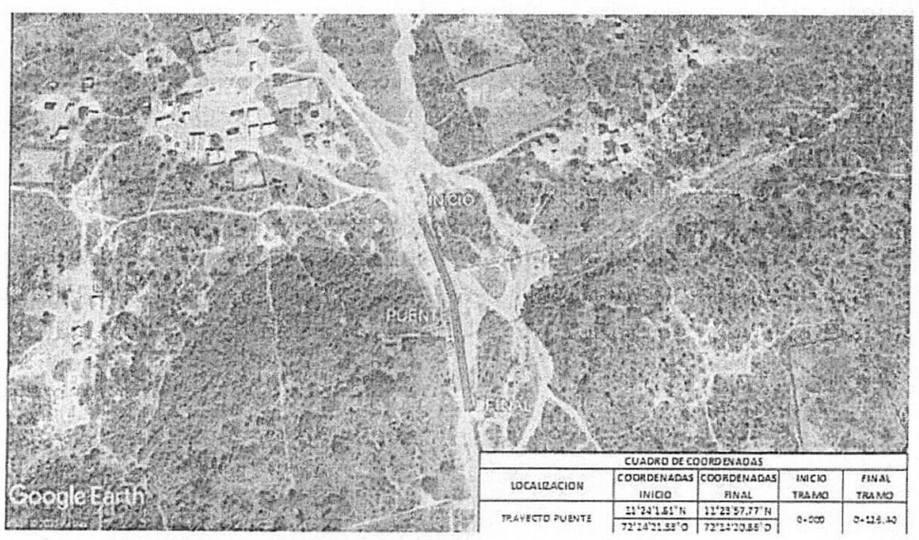


JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

4. GENERALIDADES

4.1. Descripción geográfica del municipio de Maicao (La Guajira).

Maicao es un municipio de La Guajira, ubicado en el centro-este del departamento y fronterizo con Venezuela. Su economía se basa principalmente en el comercio fronterizo y se le conoce como la "vitrina comercial de Colombia". La ciudad fue fundada en 1926 y se encuentra en una zona con influencia del pueblo wayúu, con una alta presencia de comunidad árabe, que contribuye significativamente a la vida económica y cultural de la zona.



CUADRO DE COORDENADAS				
LOCALIZACION	COORDENADAS INICIO	COORDENADAS FINAL	INICIO TRAMO	FINAL TRAMO
TRAVECTO PUENTE	11°24'1.61"N 72°24'21.88"O	11°23'57.77"N 72°24'20.86"O	0+000	0+126.40

Figura 1. Localización del proyecto

Fuente: Google Earth

COORDENADAS DE LOCALIZACIÓN

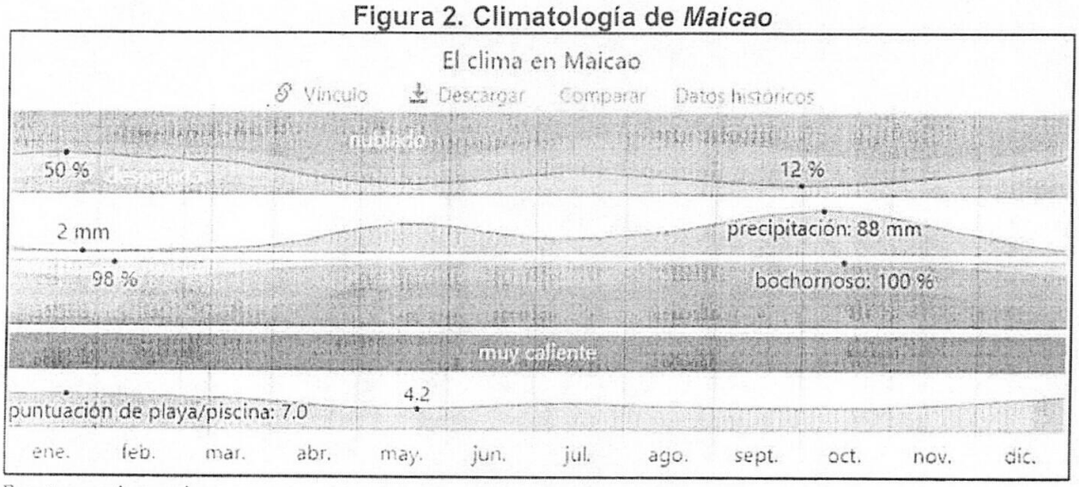
JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

4.2. Clima

En Maicao, los veranos son cortos, cálidos y nublados; los inviernos son cortos, calurosos, secos, ventosos y parcialmente nublados y está opresivo durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 24 °C a 32 °C y rara vez baja a menos de 22 °C o sube a más de 34 °C.

En base a la puntuación de playa/piscina, la mejor época del año para visitar Maicao para las actividades de calor es desde mediados de diciembre hasta mediados de marzo.

Figura 2. Climatología de *Maicao*



Fuente: weatherspark.co

4.3. Precipitación

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Maicao varía considerablemente durante el año.

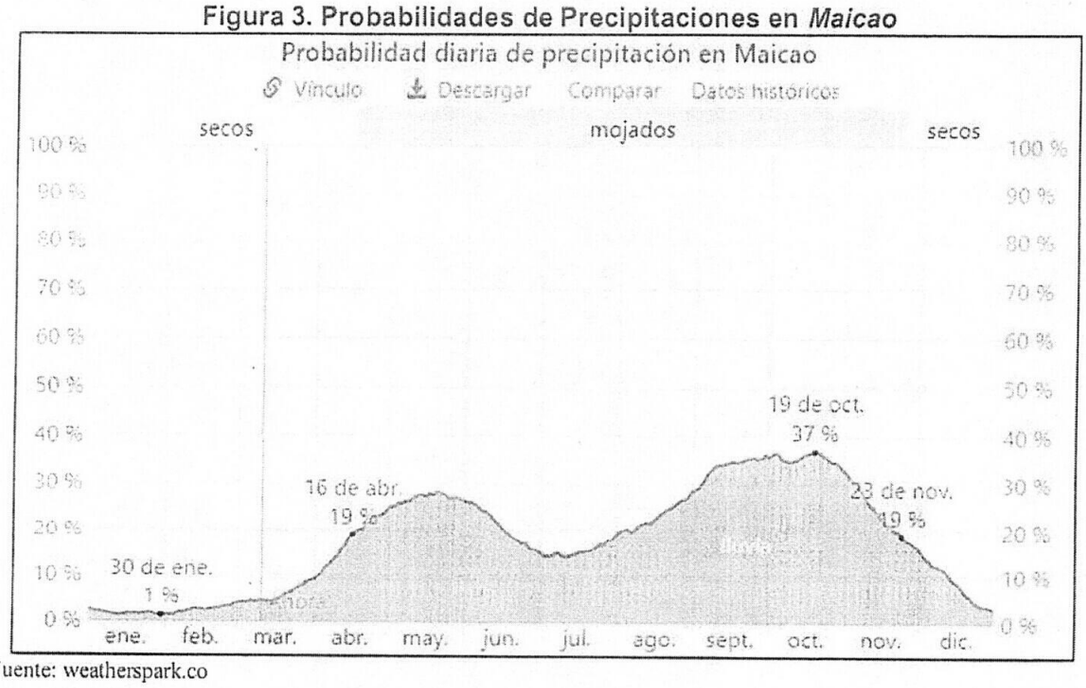
La temporada más mojada dura 7,2 meses, de 16 de abril a 23 de noviembre, con una probabilidad de más del 19 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más días mojados en Maicao es octubre, con un promedio de 11,0 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

La temporada más seca dura 4,8 meses, del 23 de noviembre al 16 de abril. El mes con menos días mojados en Maicao es enero, con un promedio de 0,6 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solo lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. El mes con más días con solo lluvia en Maicao es octubre, con un promedio de 11,0 días. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 37 % el 19 de octubre.

Figura 3. Probabilidades de Precipitaciones en *Maicao*



Fuente: weatherspark.co

4.4. Lluvia

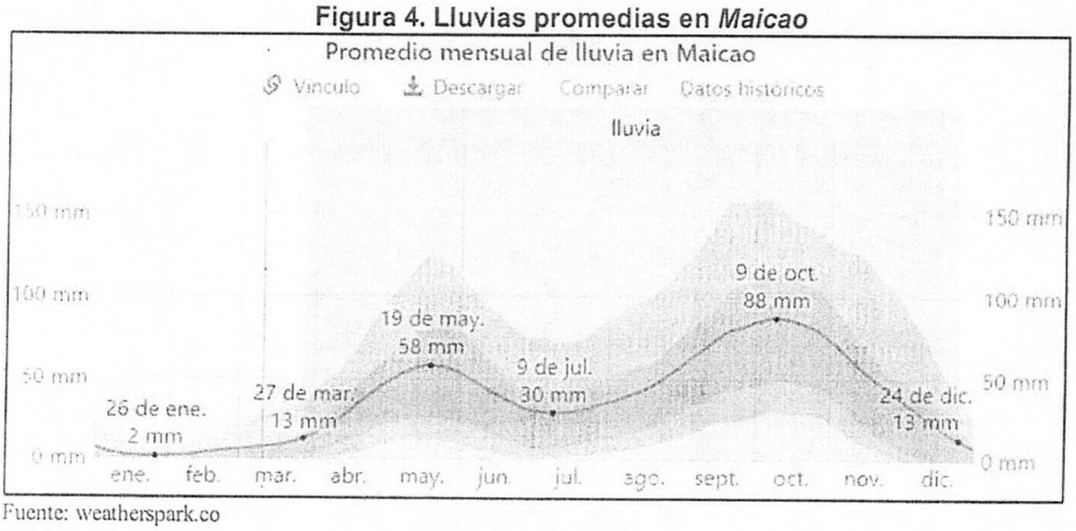
Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un período de 31 días en una escala móvil centrado alrededor de cada día del año. Maicao tiene una variación considerable de lluvia mensual por estación.

JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

La temporada de lluvia dura 8,9 meses, del 27 de marzo al 24 de diciembre, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. El mes con más lluvia en Maicao es octubre, con un promedio de 86 milímetros de lluvia.

El periodo del año sin lluvia dura 3,1 meses, del 24 de diciembre al 27 de marzo. El mes con menos lluvia en Maicao es enero, con un promedio de 2 milímetros de lluvia.

Figura 4. Lluvias promedias en *Maicao*



Fuente: weatherspark.co

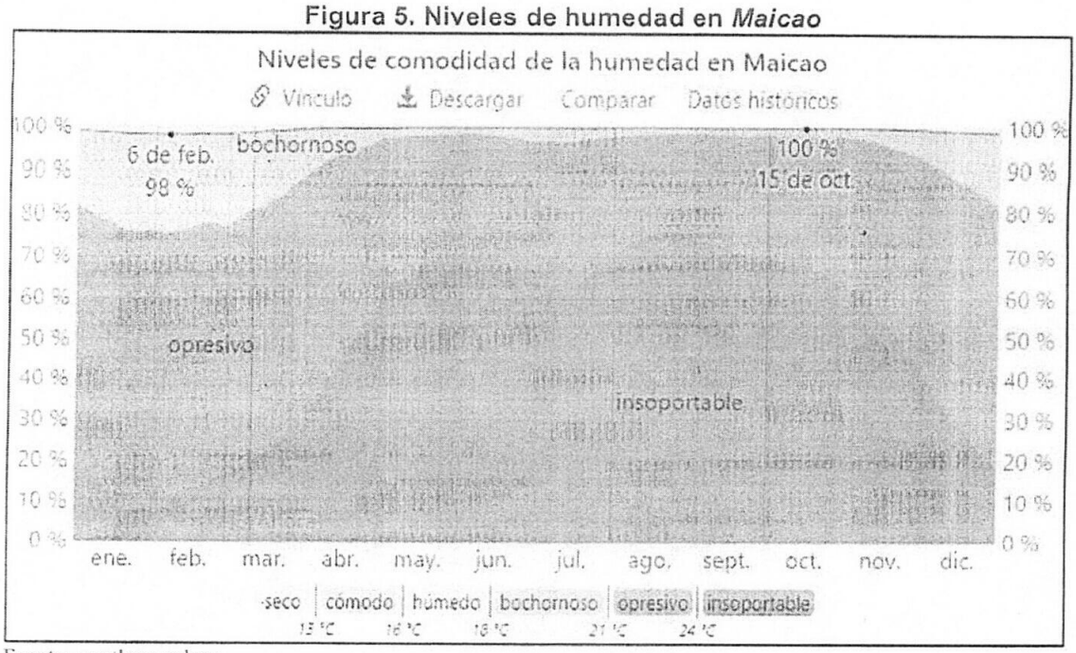
4.5. Humedad

Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que, aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda.

El nivel de humedad percibido en Maicao, debido por el porcentaje de tiempo en el cual el nivel de comodidad de humedad es bochornoso, opresivo o insoportable, no varía considerablemente durante el año, y permanece entre el 1 % del 99 %.

JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

Figura 5. Niveles de humedad en *Maicao*



Fuente: weatherspark.co

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

5. DISEÑO HIDRÁULICO

5.1. Metodología

La metodología a utilizar para los estudios de hidrología e hidráulica es la siguiente.

✓ Información preliminar. Esta información consiste en aquella extraída directamente de los estudios de campo como son la topografía, estudios de suelos, como la generada tales como el diseño geométrico y la suministrada por entidades de orden nacional como la del IGAC, IDEAM y del orden privado.

✓ Análisis hidrológico. De acuerdo al tamaño de cada cuenca se establece la metodología a utilizar para estimar el caudal de diseño de cada estructura hidráulica. Si el tamaño de la cuenca es pequeño, es decir, menor a 2.5 Km^2 se utiliza el método racional para la estimación de los caudales, si es mayor, se utilizan las metodologías del hidrograma adimensional y del unitario triangular.

✓ Diseño hidráulico. Con el caudal estimado se procede a dimensionar la sección hidráulica que se necesite.

5.2. Información Preliminar

5.2.1. Topografía

El capítulo correspondiente al estudio topográfico, muestra la planimetría y altimetría de la vía a mejorar, tomando la georreferenciación dada por el Instituto Geográfico *Agustín Codazzi* (IGAC) Ver **ANEXO 1.**

5.2.2. Información Hidrológica

La información hidrológica para la realización del presente estudio correspondiente pertenece a la estación 15070160 Estación **ESCUELA CEURA**. Ver ***ANEXO 2.***

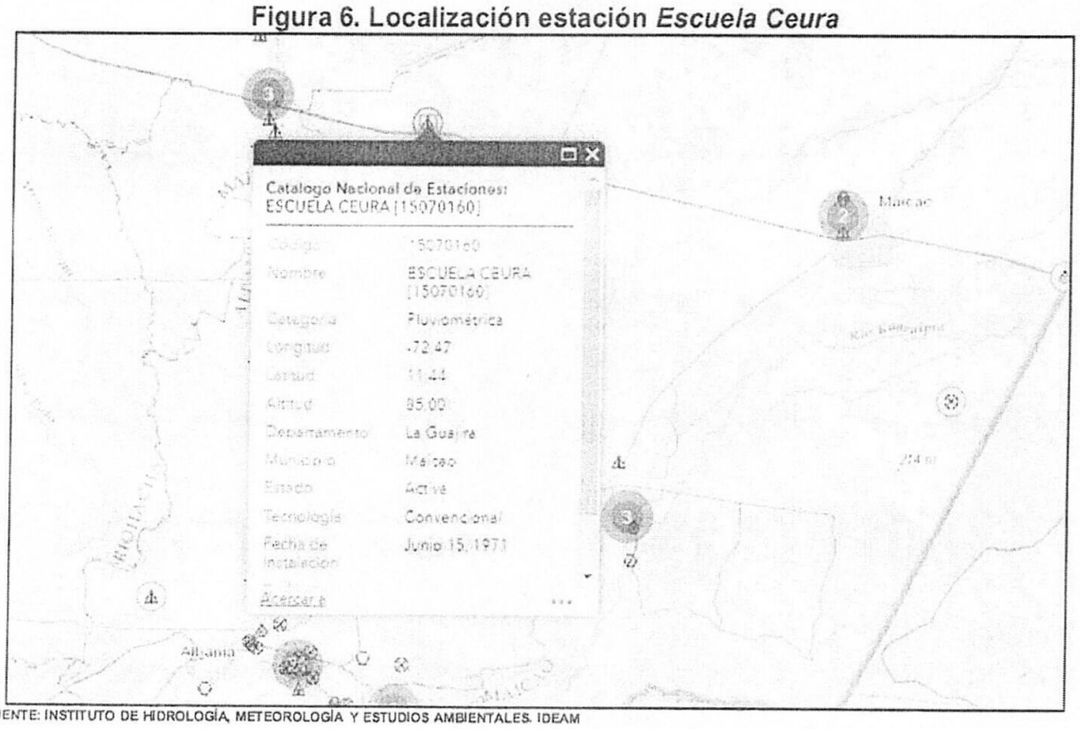
JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

Tabla 1. Información estación Escuela Ceura

Código	15070160
Nombre	Escuela Ceura
Categoría	Pluviométrica
Municipio	Maicao
Latitud	11.44
Longitud	-71.47
Altitud	85 msnm

FUENTE: INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. IDEAM.

Figura 6. Localización estación *Escuela Ceura*



FUENTE: INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. IDEAM

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

5.2.3. Características Morfométricas

La Tabla 2 presenta las características morfométricas de estructuras hidráulicas que serán proyectadas. VER **ANEXO 3**

Tabla 2. Características morfométricas

N°	ID Cauce	Tipo de Obra	Área Km2	Longitud Km	Elevación (msnm) Superior	Elevación (msnm) Inferior	Diferencia m	S m/m
1	Arroyo Huyushipana	Puente	65.40	16.36	64.00	40.00	24.00	0.0015

Fuente: Elaboración propia

Según el visor del IDEAM la corriente identificada posee un nombre de **ARROYO HUYUSHIPANA**, de hora en adelante la identificacón para el cauce será la anterior mencionada.

5.3. Análisis Hidrológico

La hidrología para el diseño de drenajes se puede definir como la estimación de la escorrentía máxima (proceso lluvia-escorrentía) de una cuenca aportante para un período de retorno o de recurrencia definido.

5.3.1. Método de Cálculo de la Escorrentía

Existen dos (2) diferentes técnicas para estimar los caudales máximos probables en una cuenca.

✓ Métodos teóricos basados en ecuaciones obtenidas del estudio de cuencas como el método racional y el del Soil Conservation Service SCS.

Estos métodos requieren de información generalmente disponible como la pendiente, el área, el tipo de suelo y vegetación de la cuenca y la longitud de los cauces.

✓ Métodos estadísticos basados en el ajuste de los datos históricos a distribuciones estadísticas y luego predecir el caudal máximo probable con base en dichas distribuciones. Su dificultad radica en la dificultad de encontrar información histórica de caudales.



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

Precipitaciones para un período de retorno no siempre conducen a caudales del mismo período de retorno. Variables como la magnitud de la lluvia antecedente a la lluvia de diseño en la cuenca son de suma importancia para el cálculo del caudal generado por la lluvia. Sin embargo, es muy común aceptar en el diseño de drenajes viales que el caudal calculado a partir de una lluvia para un período de retorno T_r, tiene el mismo período de retorno T_r.

Técnicas para la estimación de caudales máximos de grandes cuencas, usualmente relacionadas con grandes estructuras se encuentran el cálculo de hidrogramas, tránsito de escorrentía a través de almacenamientos y análisis de frecuencia.

Tabla 3. Método a emplear para estimar los volúmenes de escorrentía

N°	ID Cauce	Tipo de Obra	Área Km2	Método
1	Arroyo Huyushipana	Puente	65.40	SCS

Fuente: Elaboración propia

5.3.2. Factor de Reducción

En la medida en que las áreas de drenaje consideradas se hacen más grandes, la intensidad media de la lluvia sobre éstas se reduce en razón de la variabilidad espacial del fenómeno de precipitación. En consecuencia, resulta conveniente considerar factores de reducción de la intensidad media de la precipitación en la medida en que el área de drenaje se incremente de la siguiente manera:

Tabla 4. Factor de reducción

Área de Drenaje (Has)	Factor de Reducción
<50	1.00
50-100	0.99
100-200	0.95
200-400	0.93
400-800	0.90
800-1600	0.88

FUENTE: REGLAMENTO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RAS 2.000. TITULO D.

J.R. Témez en la instrucción 5.2.I.C "Drenaje Superficial" del MOPU (España) establece para áreas de drenajes demasiado extensas que:



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

$$A' = \left[1 - \frac{Log\ A}{15}\right]$$

En la tabla 5 se presentan los valores del factor de reducción para las áreas de drenajes presentes:

Tabla 5. Factores de reducción de área para el proyecto

N°	ID Cauce	Tipo de Obra	Área Ha	F
1	Arroyo Huyushipan	Puente	6540	0.75

Fuente: Elaboración propia

5.3.3. Período de Retorno

El período de retorno de un evento hidrológico corresponde al tiempo promedio en años que transcurriría para que la magnitud de ese evento sea igualada o excedida. Es función del riesgo o probabilidad que la variable hidrológica estimada sea superada en un período de análisis de n años. Para una lluvia, el período de retorno es definido como el promedio de años entre los cuales ocurre una lluvia de una magnitud específica. Una definición similar puede ser aplicada a caudales máximos o crecientes. En el diseño de drenajes es muy común definir una creciente producida por una lluvia con el mismo período del período de retorno de la lluvia.

La probabilidad de excedencia anual, a menudo simplemente llamada probabilidad es también comúnmente usada para caracterizar crecientes. La probabilidad de excedencia de un caudal determinado durante un año es igual al recíproco del período de retorno T_r en años expresado como porcentaje.

Las Tablas 6 nos presentan los períodos de retorno recomendados para el diseño en cuencas urbanas y rurales.



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

Tabla 6. Períodos de retorno recomendados

TIPO DE OBRA	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)
Cunetas	5
Zanjas de Coronación	10
Estructuras de Caída	10
Alcantarillas de 0.90 m de diámetro	10
Alcantarillas mayores a 0.90 m de diámetro	20
Puentes menores (luz menor a 10 m)	25
Puentes de luz mayor o igual a 10 m y menor a 50 m	50
Puentes de luz mayor o Igual a 50 m	100
Drenaje subsuperficial	2

FUENTE: MANUAL DE DRENAJE PARA CARRETERAS, INVIAS 2011

De acuerdo a la Tabla 6, el período de retorno recomendado debe ser:

Puente Luz entre 10 y 50m: T_r=50 años.

5.3.4. Numero de curva

El valor del número de curva (CN) para cada condición de humedad antecedente es propio de cada cuenca y se obtiene con base en el tipo de suelo y la condición hidrológica, que es un indicador de la cobertura vegetal y de la capacidad de infiltración del suelo.

El método establece que los suelos de la cuenca en estudio deben clasificarse dentro de los grupos mostrados en la Tabla 7.

Tabla 7.Clasificación de suelos según SCS

TIPO	CLASIFICACIÓN
A	Bajo potencial de escorrentía. Suelos con alta tasa de infiltración arenas con poco limo y arcilla y gravas profundas
B	Moderadamente bajo potencial de escorrentía. Suelos con ratas de infiltración moderadas, con texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, arenas finas y limos
C	Moderadamente alto potencial de escorrentía. Suelos de infiltración lenta con bajo contenido de materia orgánica y alto contenido de arcilla, arenas arcillosas poco profundas y arcillas
D	Alto potencial de escorrentía. Suelos con infiltración muy lenta, suelos arcillosos con alto potencial expansivo, suelos salinos con nivel freático alto y permanente

FUENTE: MANUAL DE DISEÑO DE DRENAJES SUPERFICIALES Y SUBSUPERFICIELES EN VÍAS. GERMÁN EDUARDO GAVILÁN LEÓN.



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

Los valores de CN se encuentran en la Tabla 8. Estos valores están dados para la condición de humedad antecedente tipo II y según el tipo de suelo especificado en la Tabla 7.

Tabla 8.Valores de CN condición antecedente Tipo II

TIPO DE COBERTURA Y CONDICIÓN HIDROLÓGICA	% PROMEDIO ÁREAS IMPERMEABLES[1]	NUMERO DE CURVAS PARA GRUPOS DE SUELOS HIDROLÓGICOS			
		A	B	C	D
Áreas urbanas totalmente desarrolladas (vegetación ya establecida):					
Espacios abiertos (prados, parques, campos de golf, cementerios, etc.)[2]					
Condición pobre (menos del 50% cubierto de pasto)		68	79	86	89
Condición regular (del 50% al 75% cubierto de pasto)		49	69	79	84
Condición buena (más del 75% cubierto de pasto)		39	61	74	80
Áreas Impermeables:					
Parqueaderos pavimentados, techos, autopistas, etc. (excluyendo derecho de vía)		98	98	98	98
Calles y caminos:					
Pavimentados		98	98	98	98
Pavimentados; zanjas abiertas (incluyendo derecho de vía)		83	89	92	93
Grava (incluyendo derecho de vía)		76	85	89	91
Tierra (incluyendo derecho de vía)		72	82	87	89
Áreas desiertas urbanas:					
Paisajes desérticos naturales (solamente áreas permeables)[3]		63	77	85	88
Paisajes desérticos artificiales (barreras impermeables de maleza, arbustos de desierto con 1 a 2 pulg de diámetro: Cubierta de arena o grava y orillas de áreas húmedas)		96	96	96	96
Áreas urbanas:					
Comercial y de negocios	85	89	92	94	95
Industrial	72	81	88	91	93
Áreas residenciales por promedio del tamaño del lote:					
1/8 de acre o menos (506 m^2 o menos)	65	77	85	90	92
1/4 acre (1012 m^2)	38	61	75	83	87
1/3 acre (1350 m^2)	30	57	72	81	86
1/2 acre (2025 m^2)	25	54	70	80	85
1 acre (4050 m^2)	20	51	68	79	84
2 acre (8100 m^2)	12	46	65	77	82
Áreas urbanas desarrolladas:					
Áreas permeables conformadas (solamente áreas permeables, sin vegetación)		77	86	91	94

FUENTE: MANUAL DE DISEÑO DE DRENAJES SUPERFICIALES Y SUBSUPERFICIELES EN VÍAS. GERMÁN EDUARDO GAVILÁN LEÓN.



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

Las cuencas de las estructuras de las abscisas para el puente propuesto en la comunidad **MAJAYUTPANA** tiene un suelo tipo B, con humedad antecedente tipo II. Por lo tanto, **CN=** 69.

Tabla 9. Numero de curva para cuencas presentes

N°	ID Cauce	Tipo de Obra	Área Km2	Pendiente m/m	CN
1	Arroyo Huyushipan	Puente	65.40	0.0015	69

Fuente: Elaboración propia

5.3.5. Tiempo de Concentración

Se define como el tiempo que tarda en llegar a la sección de salida la gota de lluvia caída en el extremo hidráulicamente más alejado de la cuenca.

Se emplean diferentes metodologías para la estimación del coeficiente de escorrentía:

$t_c = 3.9756 \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$ Kirpich

T_c= Tiempo de concentración en minutos
L= Longitud en Km.
S= Pendiente de la línea de energía en m/m

$T_c = 0.30 \left(\frac{L}{S^{0.25}}\right)^{0.76}$ Temez

T_c= Tiempo de concentración en horas
L= Longitud en Km.
S= Pendiente total del cauce principal, en porcentaje %

$T_c = 2.6 \left(\frac{L}{S^{0.5}}\right)^{0.5}$ Johnstone y Cross

T_c= Tiempo de concentración en horas
L= Longitud en Km.
S= Pendiente de la línea de energía en m/Km

$T_c = 0.947 \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$ SCS – Ranser

T_c= Tiempo de concentración en horas
L= Longitud en Km.
H= Diferencia de cotas entre puntos extremos de la corriente principal, en metros



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

$T_c = 0.28\left(\frac{L}{S^{0.25}}\right)^{0.75}$ Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos

T_c= Tiempo de concentración en horas
L= Longitud en Km.
S= Pendiente total del cauce principal, en porcentaje %

$T_c = 0.273\left(\frac{L}{S^{0.5}}\right)^{0.64}$ V.T. Chow

T_c= Tiempo de concentración en horas
L= Longitud en Km.
S= Pendiente de la línea de energía en m/m

Tabla 10. Tiempo de Concentración

No	ID Cauce	Tipo de Obra	L	H	S_{prom}	t_c Kirpich	t_c Temez	t_c Johnstone	t_c SCS	t_c Ingenieros	t_c Chow	t_c Promedio	t_c Mínimo
			m	m	m/m	min	min	min	min	min	min	min	min
1	Arroyo Huyushipana	Puente	16357.31	24.00	0.001	421.56	216.80	573.27	421.65	195.83	790.33	436.57	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

5.3.6. Curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia por método simplificado

La metodología simplificada de cálculo de las curvas intensidad – duración – frecuencia se debe llevar a cabo siempre y cuando no se disponga de datos históricos de precipitación de corta duración (datos pluviográficos).

En este estudio se dedujeron curvas intensidad - duración - frecuencia por correlación con la precipitación máxima promedio anual en 24 horas, el número promedio de días de lluvia al año, la precipitación total media anual y la elevación de la estación.

La mejor correlación obtenida, sin embargo, fue la que se obtuvo con la precipitación máxima promedio anual en 24 horas en una estación, y es la que se propone para los estudios, además de que es la más sencilla de utilizar.
La expresión resultante está dada por:

$$i = \frac{a \times T^b \times M^d}{(t/60)^c}$$

Fuente: Manual de drenajes para carreteras, INVIAS 2011



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

Donde:

i: Intensidad de precipitación, en milímetros por hora (mm/h).

T: Periodo de retorno, en años.

M: Precipitación máxima promedio anual en 24h a nivel multianual

t: Duración de la lluvia, en minutos (min).

a, b, c, d: Parámetros de ajuste de la regresión.

Tabla 2.12.- Valores de los coeficientes a, b, c y d para el cálculo de las curvas intensidad-duración-frecuencia, IDF, para Colombia

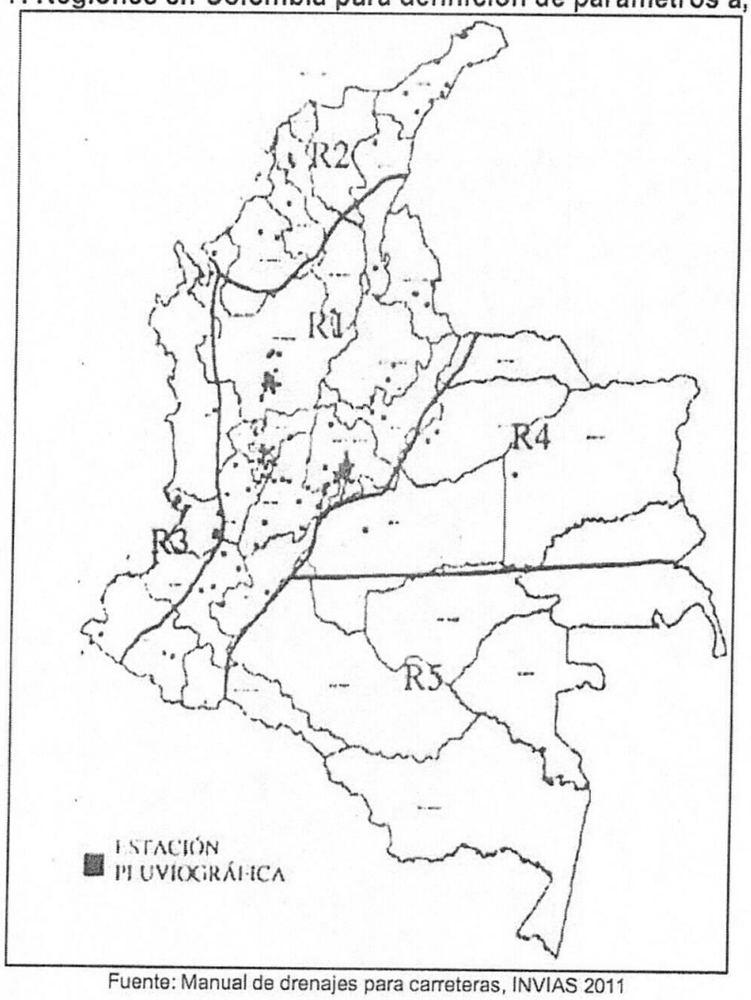
REGIÓN	a	b	c	d
Andina (R1)	0.94	0.18	0.66	0.83
Caribe (R2)	24.85	0.22	0.50	0.10
Pacífico (R3)	13.92	0.19	0.58	0.20
Orinoquia (R4)	5.53	0.17	0.63	0.42

Fuente: Manual de drenajes para carreteras, INVIAS 2011

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611

JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

Figura 7. Regiones en Colombia para definición de parámetros a, b, c y d



Fuente: Manual de drenajes para carreteras, INVIAS 2011

En el ***ANEXO 4,*** se presenta las curvas I-D-F de la estación **Escuela Ceura**

5.3.7. Prueba de datos dudosos

El U.S. Water Resources Council, recomienda los ajustes que han de emplearse para detectar "outliers", que son datos que se apartan notoriamente de la tendencia de los otros datos. El **ANEXO 5** presenta la prueba de datos dudosos.



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

5.3.8. Precipitación de diseño

La precipitación de diseño es la magnitud de la lluvia para el período de retorno seleccionado. Como el rango de datos de la estación no alcanza el período de retorno de 100 años, se procede a estimarlo mediante métodos estadísticos como es el caso del método de Gumbel, el cual es muy utilizado en nuestro territorio.

El **ANEXO 6** presenta el cálculo de la precipitación de diseño para los períodos de retorno de 5, 10, 20, 50, 100 y 500 años.

5.3.9. Caudal de Diseño

5.3.9.1. Caudal cauce Arroyo Huyushipana

La estimación del caudal de diseño para las cuencas de las estructura en estudio para este caso un Puente, se realizará mediante el método SCS. El **ANEXO 7** presenta la estimación del caudal de diseño generado.

$Q = q_p P_e$ Soil Conservation Service

$$q_p = \frac{2.08A}{T_p}$$

$$P_e = \frac{\left[P - \frac{508}{CN} + 5.08\right]^2}{P - \frac{2032}{CN} - 20.32}$$

Dónde:

Q: Caudal pico (m3/s)

qp: Caudal pico del hidrograma unitario (m3/s.cm)

Pe: Precipitación efectiva (cm)

A: Área de la cuenca (Km2)

Tp: Tiempo al pico del hidrograma (horas)

P: Precipitación asociada a un período de retorno (cm)

CN: Número de curva ponderada de la cuenca

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

Tabla 11. Caudales de diseño para periodo de diseño

Cuenca	Caudal (m^3/s) 50 años Diseño	Caudal (m^3/s) 100 años Socavación	Caudal (m^3/s) 500 años Cota NAME
Arroyo Huyushipana	94.83	108.17	140.18

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

5.4. Análisis y Diseño Hidráulico

Una vez estimados los caudales de diseño, se procede a dimensionar las estructuras de drenaje que transportará el caudal estimado.

5.4.1. Drenaje Transversal

El drenaje transversal o la alcantarilla es una estructura que tiene por objetivo principal sortear un obstáculo al paso del agua. En la mayoría de los casos se aplican al diseño vial, es decir, cuando el flujo es interceptado por un camino o una vía de ferrocarril.

Como existen drenajes transversales en el proyecto, se analizarán cada uno de ellos y se verificará si cumplen o no con la capacidad de transportar los caudales estimados anteriormente.

La tabla 12 presenta el resumen de del drenaje transversal del proyecto

Tabla 12. Resumen dimensión estructuras

N°	ID Cauce	Tipo de Obra	Dimensión	Observación
1	Arroyo Huyushipana	Puente	25 m de Luz	Sencillo

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Para evaluar la capacidad del puente, se simula un tramo de éste empleando la herramienta computacional HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center-River Analysis System) del U.S. Army Corps of Engineers.



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

$$Y_2 + Z_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} = Y_1 + Z_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + h_e$$

Dónde:

Y1, Y2 : Profundidad del agua en cada sección.

Z1, Z2 : Elevación del thalweg (lugar geométrico de los puntos de mayor profundidad) del canal principal.

V1, V2 : Velocidad media del agua en cada sección.

$\alpha 1, \alpha 2$: Coeficientes de Coriolis.

g : Aceleración gravitacional.

He : Cabeza de pérdidas de energía.

La cabeza de pérdidas de energía he entre dos secciones consecutivas obedecen a pérdidas por fricción y a pérdidas por contracción o expansión. La ecuación para el cálculo de las pérdidas de energía utilizada es la siguiente:

$$h = L\overline{S_f} + C\left|\frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g}\right|$$

Dónde:

L : Longitud ponderada del tramo.

Sf : Pendiente de fricción representativa entre las dos secciones.

C : Coeficiente de contracción o expansión.

El **ANEXO 8** presenta los resultados de esta simulación hidrodinámica.

Para la obtención del coeficiente de rugosidad de Manning, se utilizará la ecuación de Garde & Raju (1978), Subramanya (1982):

$$n = 0.047 D_{50}^{1/6}$$

Dónde:

D50= Diámetro para el cual pasa el 50% de las partículas, en metros (m).



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

6. SOCAVACIÓN

La socavación es el proceso por el cual el lecho de un cauce desciende. De acuerdo con esto, los tipos de socavación que ocurren en cauces son de tipo general y local. El caudal de creciente mínimo de diseño que debe ser considerado en cualquier análisis de socavación debe corresponder al de un periodo de retorno de 100 años (Manual de Drenaje de Carreteras. Ministerio de Transporte-INVIAS).

El estudio de suelos realizado al lecho y taludes de la corriente superficial indica que corresponde a **Arena Limosa no plastica** entre 0,30 m y 1.70 m de profundidad, y **Arena arcillosa gris pintas amarillas** a partir de 1.30 m de profundidad, clasificados como SM-SC y SM

6.1. Socavación General

La socavación general obedece al descenso del fondo durante una avenida o creciente como consecuencia de la mayor capacidad que tiene la corriente para arrastrar sedimentos. Durante estas crecientes se produce un aumento de la velocidad de la corriente con lo cual se incrementa la capacidad de desprender y arrastrar las partículas de fondo. El proceso causa un descenso del lecho del cauce y al mismo tiempo un ascenso de la superficie del agua. Las velocidades aumentan significativamente y cuando pasa la creciente vuelven a bajar. Después del proceso antes descrito, a medida que disminuye la velocidad del agua, comienzan a sedimentarse las partículas y se inicia un aumento en el nivel del lecho del cauce, o sea, un proceso inverso al de la socavación antes descrita.

La mayor descarga produce un aumento de los efectos erosivos por la presencia de pilas y estribos, y en ocasiones, en puentes bajos o en crecientes extraordinariamente grandes, la misma superestructura llega a convertirse en obstáculo para el flujo, con el consiguiente aumento de la posibilidad de falla total del puente. Cuando el caudal se normaliza, el lecho del cauce se vuelve a rellenar con materiales traídos de aguas arriba, generalmente grava, arena y limo, disfrazándose la erosión que tuvo lugar.



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

Existen varios criterios para el cálculo de la socavación general, entre los cuales se destacan los de Lischtvan –Levediev y Lacey.

El criterio de Lischtvan –Levediev está basado en determinar la condición de equilibrio entre la velocidad del líquido que tiende a erosionar al material y el material que requiere una cierta velocidad para ser erosionado.

Esta condición de equilibrio está dada por:

Ve = Vr (m/s)

Dónde:

Ve = velocidad media que debe tener la corriente para erosionar al material del fondo.
Vr = velocidad media que de hecho tiene la corriente.
Para el caso específico del río Manzanares, donde existe un suelo granular, la expresión para determinar la profundidad del flujo una vez ocurrida la socavación es:

$$Y_s = \left(\frac{\alpha \, Y_o^{5/3}}{0.68 \, \beta \, \mu \, \phi \, d_m^{0.28}} \right)^{\frac{1}{1+Z}}$$

Dónde:

Ys= Profundidad del flujo después de ocurrida la socavación. Se mide desde el nivel del agua cuando pasa la creciente, hasta el nivel del fondo del cauce erosionado, en metros (m).
Yo= Profundidad inicial existente en una línea vertical predeterminada de la sección medida desde el nivel del agua cuando pasa la creciente, hasta el nivel del cauce antes del proceso de socavación, en metros (m).

α= Coeficiente de sección, definido como:

$$\alpha = \frac{Q_d}{Y_m^{5/3} \, B_o}$$

Qd= Caudal de diseño asociado al periodo de retorno, en metros cúbicos por segundo (m3/s).

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

Ym= Profundidad media, en metros (m), definida como:

$$Y_m = \frac{A}{B_e}$$

A= Área hidráulica, en metros cuadrados (m2).

Be= Ancho efectivo de la superficie del agua en la sección transversal, en metros (m).

β= Coeficiente de frecuencia. Este coeficiente toma en cuenta el periodo de retorno T comprendido entre 15 y 1500 años. Para obtener su valor se propone la siguiente expresión:

$$\beta = 0.7929 + 0.0973\ Ln(T)$$

μ= Coeficiente de contracción

Φ= Coeficiente de corrección por el efecto de la densidad del agua durante la creciente.

Yas= Peso especifico del agua más sedimento, en toneladas por metro cúbico (T/m3).

dm= Diámetro medio de las partículas del material granular, en milímetros (mm).

Z= Exponente variable que depende del diámetro medio de las partículas del material granular.

$$Z = 0.394557 - 0.0413 \log(d_m) - 0.00891 \log^2 d_m$$

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611



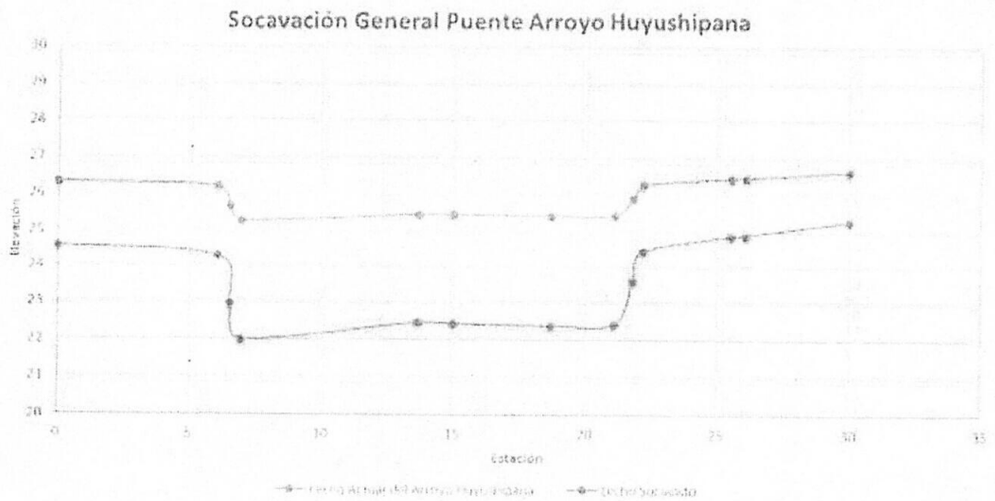
JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

Tabla 13. Resultado de socavación Puente sobre Arroyo Huyushipana

SOCAVACIÓN GENERAL								
Método de Lischtvan-Lebediev para suelos granulares								
DATOS								
Qd Tr=100años:	108.17	m^3/s						
A:	54.33	m2						
Be:	30.00	m						
Yo:	2.58	m						
Ym:	1.81	m						
α:	1.34							
β:	1.24							
V:	1.75	m/s						
L:	12.00	m						
μ:	1.00		Tabla 6.1. Manual de Drenaje de Carretera. INVIAS					
Yas:	1.64	T/m^3						
Φ:	2.60							
dm:	4.50	mm						
Z:	0.36							
Ys:	3.28	m						

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Figura 8. Comparación de sección actual Vs Sección socavada Arroyo Huyushipana



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ La selección de las variables como períodos de retorno, coeficientes de escorrentía y coeficientes de rugosidad empleados en este estudio corresponden a datos validados por diferentes entidades e instituciones acreditadas.
- ✓ El empleo de las metodologías de análisis y diseño utilizadas en este estudio corresponden a las normalmente usadas por los consultores hidráulicos.
- ✓ Las estructuras de drenaje transversal en este caso puentes cuentan con la capacidad hidráulica suficiente para controlar y evacuar las aguas de escorrentía superficial.
- ✓ La dimensiones del puente serán L: 25.00 y altura de 4.00 hasta la base del tablero del mismo.
- ✓ Después de hacer las respectivas modelaciones en el puente se muestra la profundidad de socavación en la siguiente tabla:

N°	ID Cauce	Caudal (m^3/s)	Tr Años	Ys m
1	Arroyo Huyushipana	108.17	100	3.28

- ✓ Para la obtención de la cota del NAME (nivel de aguas máximas extraordinarias) se empleó un periodo de retorno de 500 años y para el puentes se presenta en la siguiente tabla:

N°	ID Cauce	Caudal (m^3/s)	Tr Años	Cota m
1	Arroyo Huyushipana	140.18	500	28.14

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

✓ Se muestra la siguiente tabla donde se presenta que el puente **SI** están cumpliendo según lo estipulado por el manual de drenaje para altura mínima del Gálibo y enuncia: *Sobre corrientes de agua relativamente limpias en toda época: mínimo dos metros (2.00 m) por encima del Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias (N.A.M.E.)".*

N°	ID Cauce	Cota NAME m	Cota inferior del tablero m	Altura Gálibo m
1	Arroyo Huyushipana	28.14	30.50	2.36



JOSE DAVID ARRIETA TURIZO
Cédula No 1.052.981.186
INGENIERO CIVIL
MP -08202-3191924 - ATL



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

8. ANEXOS

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611



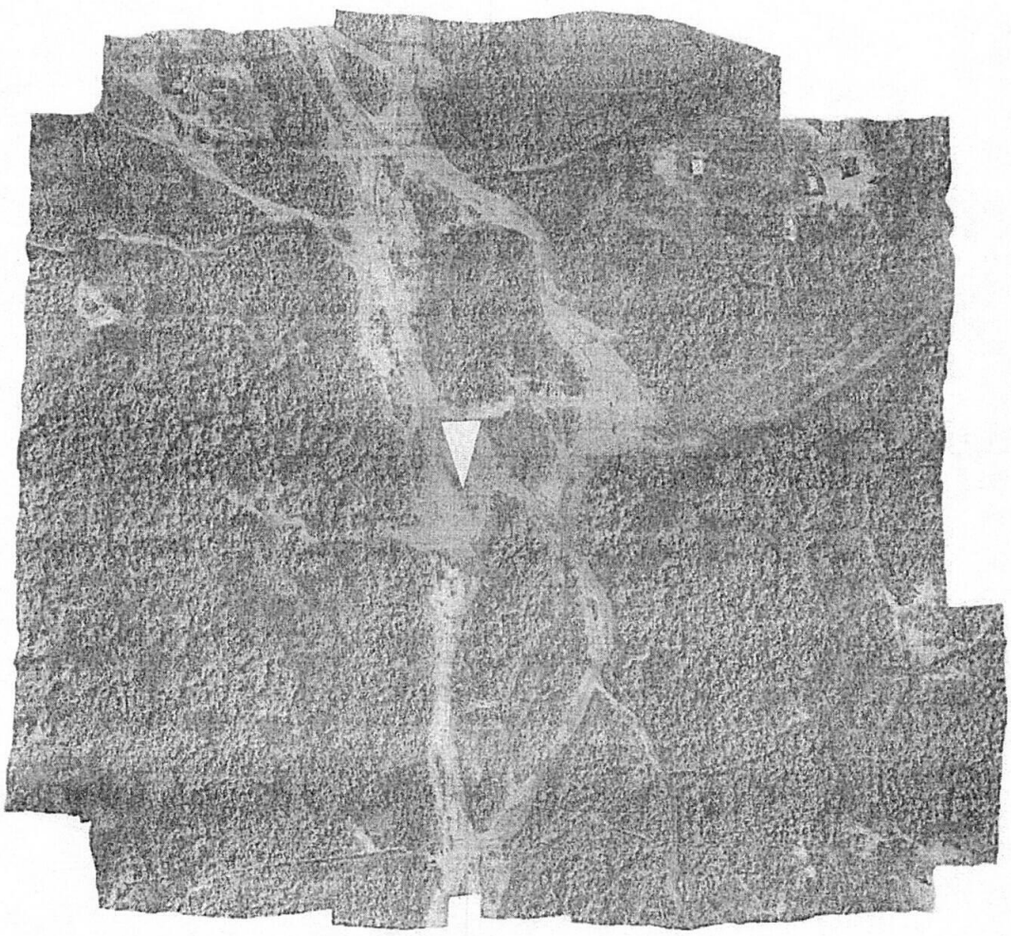
JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

ANEXO 1
CARTOGRÁFIA IGAC

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611



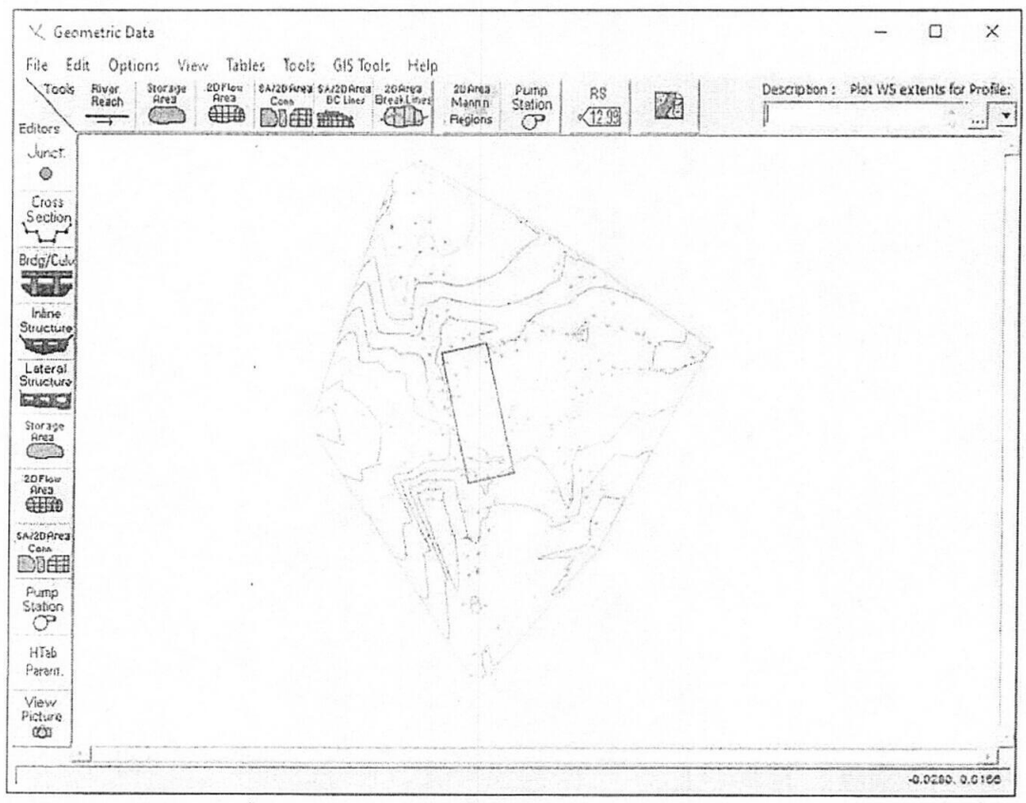
JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294



PUENTE LIMONCITO, MAICAO, LA GUAJIRA

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611

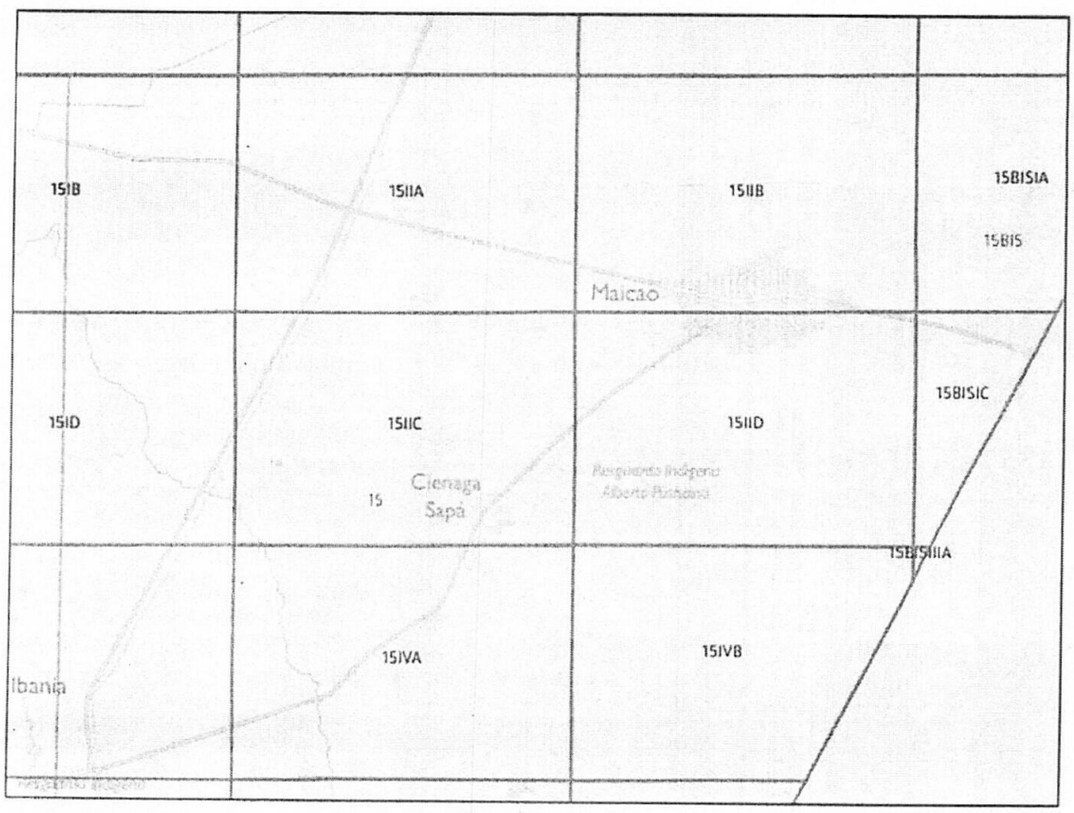
JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294



MODELACION HEC-RAS

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611

JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294



PLANCHA IGAC 15IIB

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

ANEXO 2

INFORMACIÓN HIDROCLIMATICA ESTACIÓN ESCUELA CEURA

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

NOMBRE DE LA ESTACION	ESCUELA CEURA
CODIGO	15070160
PARAMETRO	P max 24 Hrs

AÑO	P24h (mm)
2000	43.00
2001	85.00
2002	90.00
2003	85.00
2004	82.00
2005	111.00
2006	86.00
2007	110.00
2008	100.00
2009	70.00
2010	138.00
2011	96.00
2012	116.00
2013	76.00
2014	111.00
2015	75.00
2016	87.00
2017	96.00
2018	85.00
2019	60.00
2020	64.00
2021	78.00
2022	105.00
2023	99.00

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611

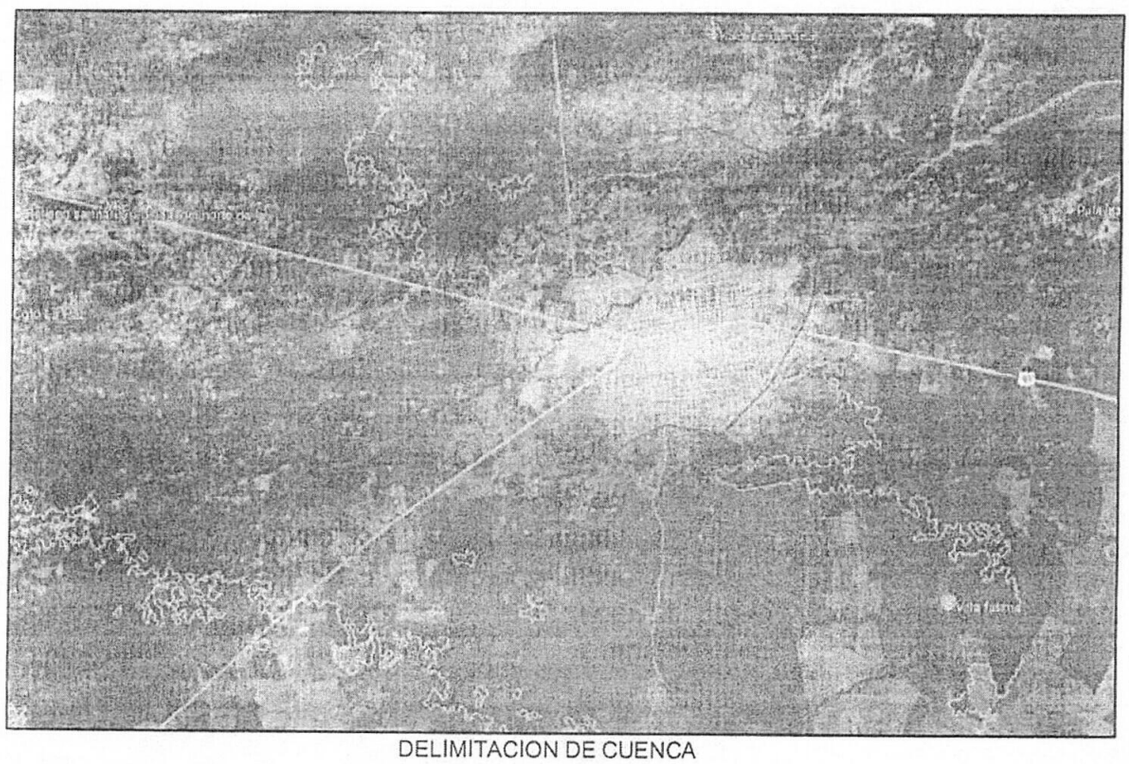


JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

ANEXO 3
ÁREAS DE DRENAJE

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611

JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294



DELIMITACION DE CUENCA

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611

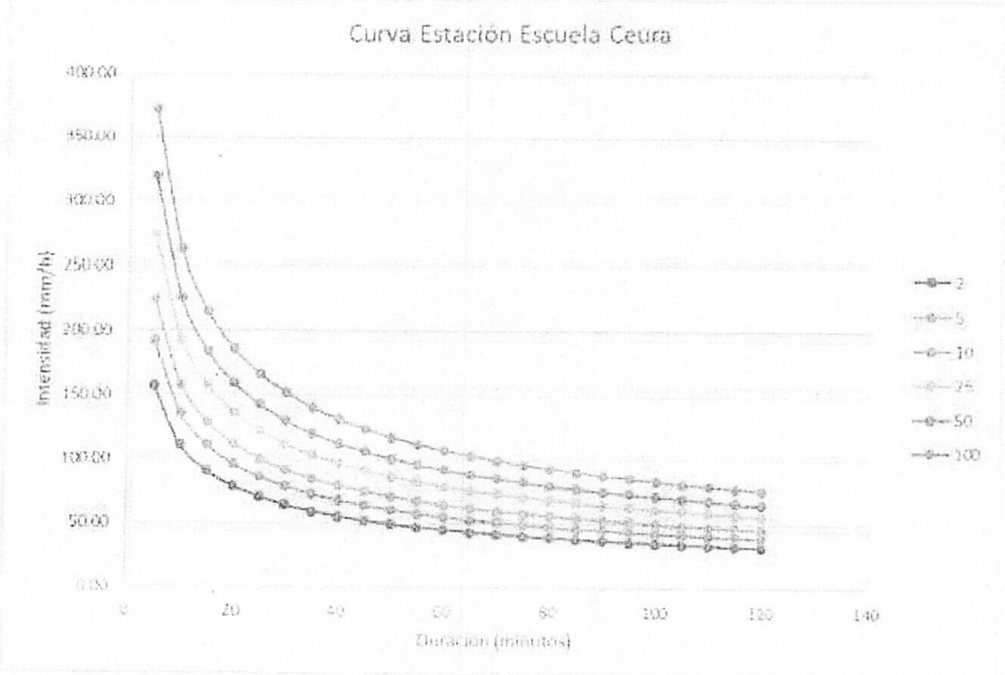


JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

ANEXO 4
CURVA I-D-F ESTACIÓN ESCUELA CEURA

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611

JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294



Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

ANEXO 5
DATOS DUDOSOS

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

PRUEBA DE DATOS DUDOSOS

ESTACIÓN 15070160 ESCUELA CHUKA
PARAMETRC P max 24 Hrs

AÑO	P24h (mm)
2000	43.00
2001	85.00
2002	90.00
2003	85.00
2004	82.00
2005	111.00
2006	86.00
2007	110.00
2008	100.00
2009	70.00
2010	138.00
2011	96.00
2012	116.00
2013	76.00
2014	111.00
2015	75.00
2016	87.00
2017	96.00
2018	85.00
2019	60.00
2020	64.00
2021	78.00
2022	105.00
2023	99.00

Orden	p	Log P
1	138.00	2.14
2	116.00	2.06
3	111.00	2.05
4	111.00	2.05
5	110.00	2.04
6	105.00	2.02
7	100.00	2.00
8	99.00	2.00
9	96.00	1.98
10	96.00	1.98
11	90.00	1.95
12	87.00	1.94
13	86.00	1.93
14	85.00	1.93
15	85.00	1.93
16	85.00	1.93
17	82.00	1.91
18	78.00	1.89
19	76.00	1.88
20	75.00	1.88
21	70.00	1.85
22	64.00	1.81
23	60.00	1.78
24	43.00	1.63
Media	89.50	1.94
Desv. Est.	20.48	0.11
Var	419.47	

$y_H = \bar{y} + K_n S$
$y_L = \bar{y} - K_n S$

n= 24
K_n= 2.467

Y_H= 2.203969 P_H= 159.944386
Y_L= 1.676031 P_L= 47.4275838

Se descarta el valor del año 2000

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

ANEXO 6

PRECIPIPITACIÓN DE DISEÑO MÉTODO DE GUMBEL

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

PRECIPITACION POR EL MÉTODO DE GUMBEL

ESTACIÓN 15070160 ESCUELA CEURA
PARAMETRO P max 24 Hrs

$$P_{max} = \bar{P} + K_n S$$

$$K_n = -\frac{1}{\sigma_n} Ln\left[-Ln\left|\frac{T_r - 1}{T_r}\right|\right] - \frac{Y_n}{\sigma_n}$$

Orden	P
1	138.00
2	116.00
3	111.00
4	111.00
5	110.00
6	105.00
7	100.00
8	99.00
9	96.00
10	96.00
11	90.00
12	87.00
13	86.00
14	85.00
15	85.00
16	85.00
17	82.00
18	78.00
19	76.00
20	75.00
21	70.00
22	64.00
23	60.00
Media	91.52 mm
Desv. Est.	18.33 mm
Var	335.99

n= 23
Y_n= 0.5283
σ_n= 1.0811

Tr= 2.33	Kn= 0.04651588
Tr= 5	Kn= 0.89875126
Tr= 10	Kn= 1.5928844
Tr= 20	Kn= 2.25871358
Tr= 50	Kn= 3.12056115
Tr= 100	Kn= 3.76639462
Tr= 500	Kn= 5.25881719

$P_{2.33}$=	92.37	mm
P_5=	108.00	mm
P_{10}=	120.72	mm
P_{20}=	132.92	mm
P_{50}=	148.72	mm
P_{100}=	160.56	mm
P_{500}=	187.92	mm

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

ANEXO 7
CAUDALES MÉTODO SCS

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

CAUDAL MÉTODO SCS ARROYO HUYUSHIPANA

Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611

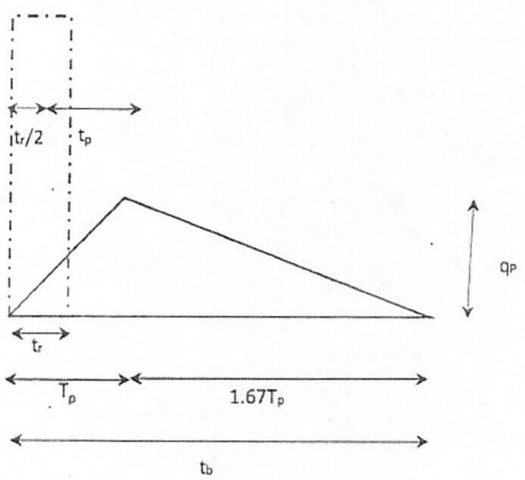


JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

ESTIMACIÓN CAUDAL

MÉTODO DEL SOIL CONSERVATION SERVICE (SCS)

HIDROGRAMA ADIMENSIONAL SCS



q_p= Caudal pico en el hidrograma unitario en $m^3/s.cm$
t_r= Duración de la lluvia efectiva en horas
t_p= Tiempo de retardo en horas
T_p= Tiempo de ocurrencia del pico en horas
t_b= Tiempo base del hidrograma unitario en horas

Diagrama de flujo (V.T. Chow)

1 $$t_r = 2\sqrt{t_c}$$

2 $$t_p = 0.6t_c$$

3 $$T_p = \frac{t_r}{2} + t_p$$

4 $$t_b = 2.67\ T_p$$

5 $$q_p = \frac{2.08A}{T_p}$$

6 $$P_e = \frac{\left[P - \frac{508}{CN} + 5.08\right]^2}{P + \frac{2032}{CN} - 20.32}$$

7 $$Q = q_p P_e$$

Barranquilla _ Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611



JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

ESTIMACIÓN CAUDAL

MÉTODO DEL SOIL CONSERVATION SERVICE (SCS)

CUENCA PUENTE Arroyo Huyushipana

Datos previos

t_c= Tiempo de concentración en horas	t_c= 7.28	Hr	
A= Área de drenaje en Km^2	A= 65.40	Km^2	
F= Factor de reducción de área	F= 0.75		
A'= Área corregida en Km^2	A'= 48.76	Km^2	
CN= Número de curva	CN= 69		
P= Precipitación neta en cm	P= 10.80	cm	Tr=5 años
	P= 12.07	cm	Tr=10 años
	P= 13.29	cm	Tr=20 años
	P= 14.87	cm	Tr=50 años
	P= 16.06	cm	Tr=100 años
	P= 18.79	cm	Tr=500 años

Resultados

t_r=	5.39 Hr	
t_p=	4.37 Hr	
T_p=	7.06 Hr	
t_b=	18.86 horas	
q_p=	14.36 $m^3/s.cm$	
P_e=	3.64 cm	Tr=5 años
P_e=	4.52 cm	Tr=10 años
P_e=	5.41 cm	Tr=20 años
P_e=	6.60 cm	Tr=50 años
P_e=	7.53 cm	Tr=100 años
P_e=	9.76 cm	Tr=500 años
Q=	52.27 m^3/s	Tr=5 años
Q=	64.91	Tr=10 años
Q=	77.64	Tr=20 años
Q=	94.83	Tr=50 años
Q=	108.17 m^3/s	Tr=100 años
Q=	140.18 m^3/s	Tr=500 años

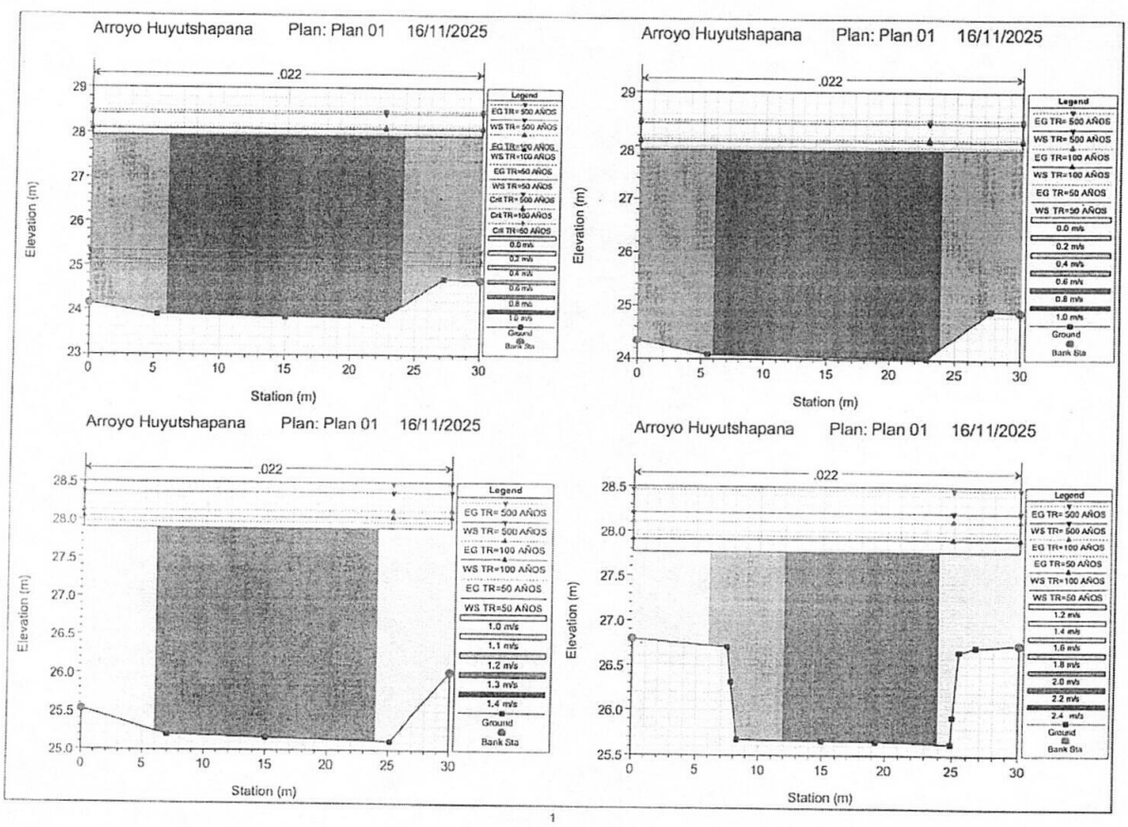
Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611

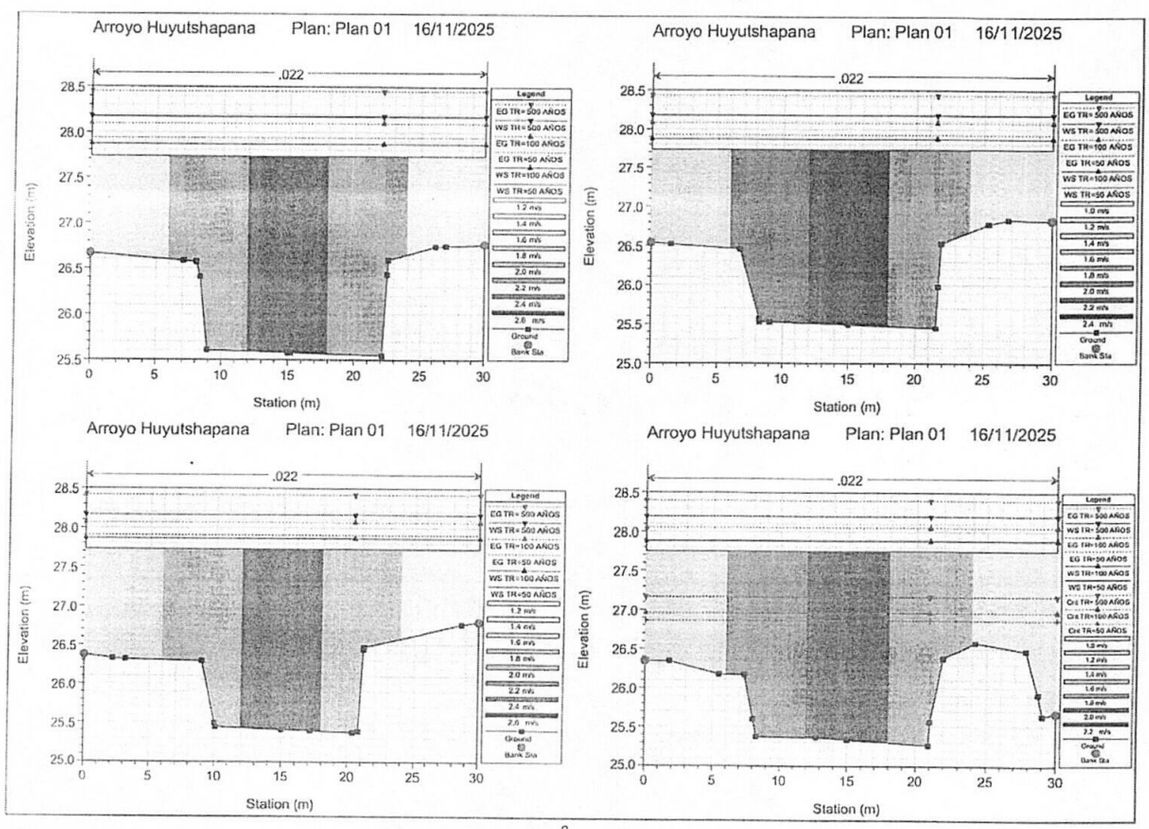


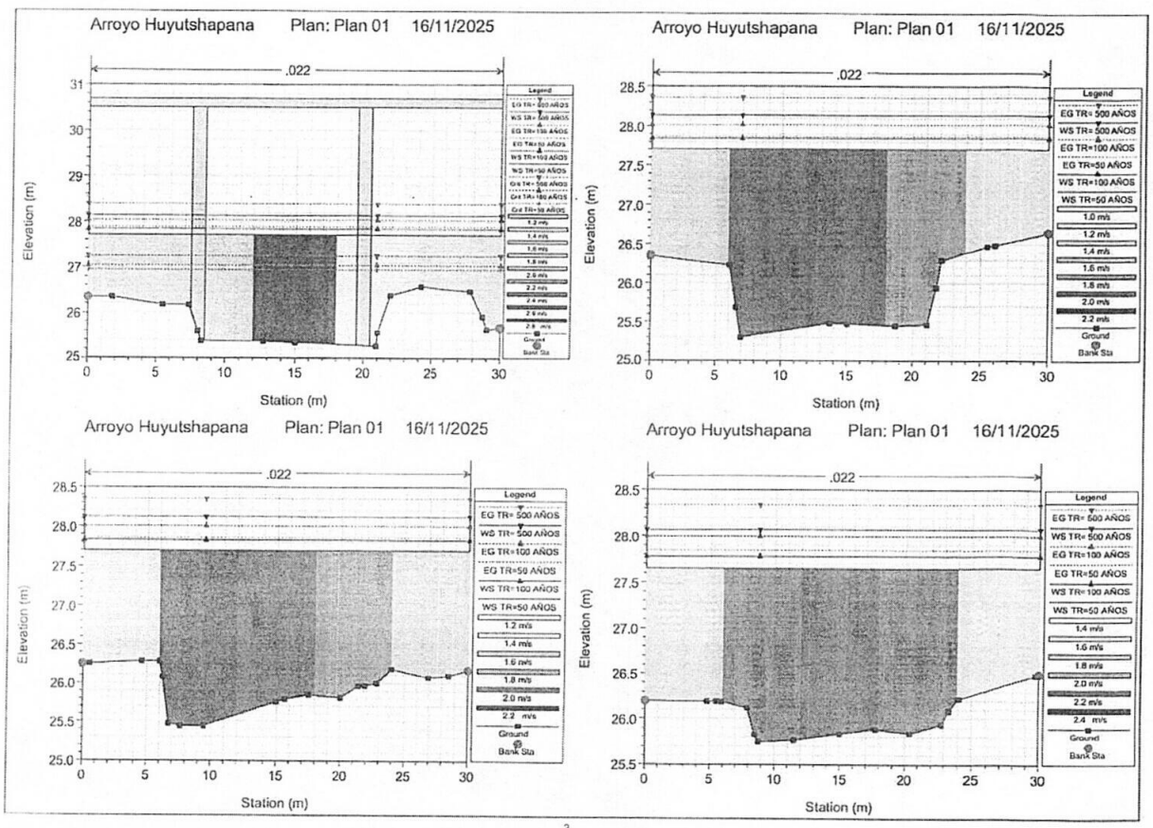
JOSÉ DAVID ARRIETA TURIZO
INGENIERO CIVIL
T.P. 08202-319294

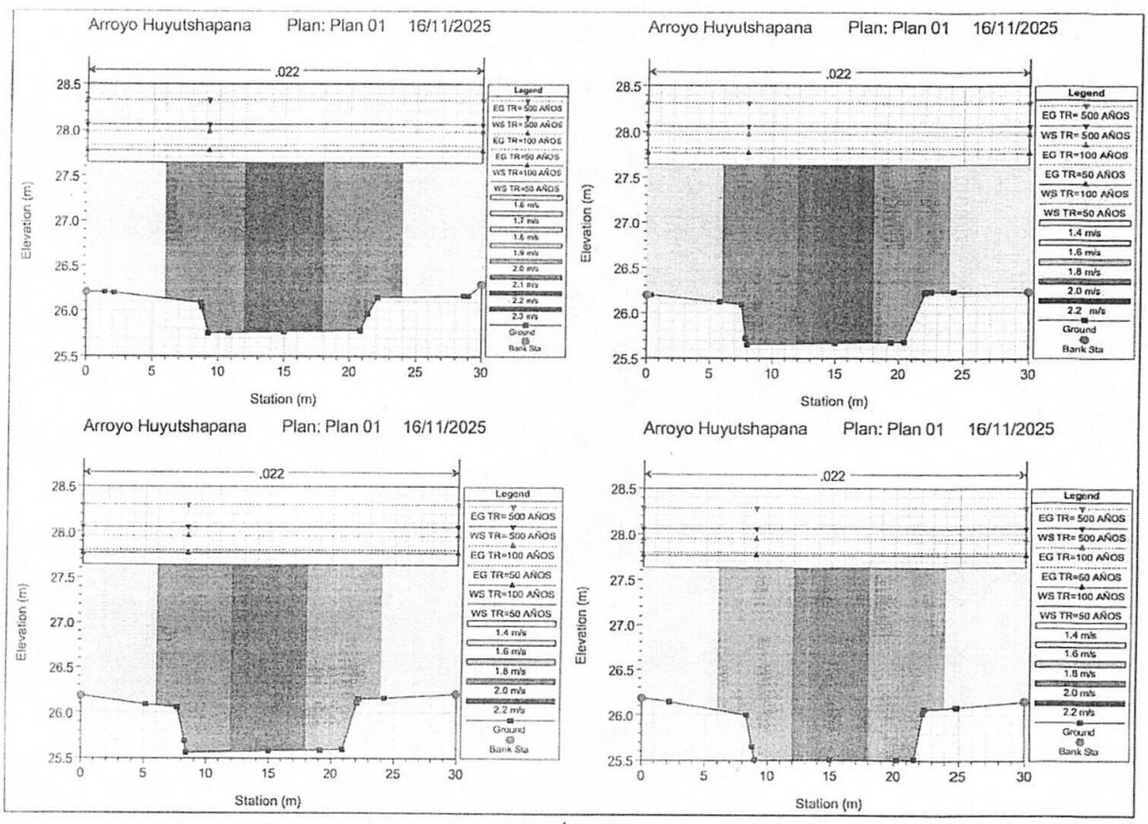
ANEXO 8
SIMULACIÓN HIDRODINÁMICA

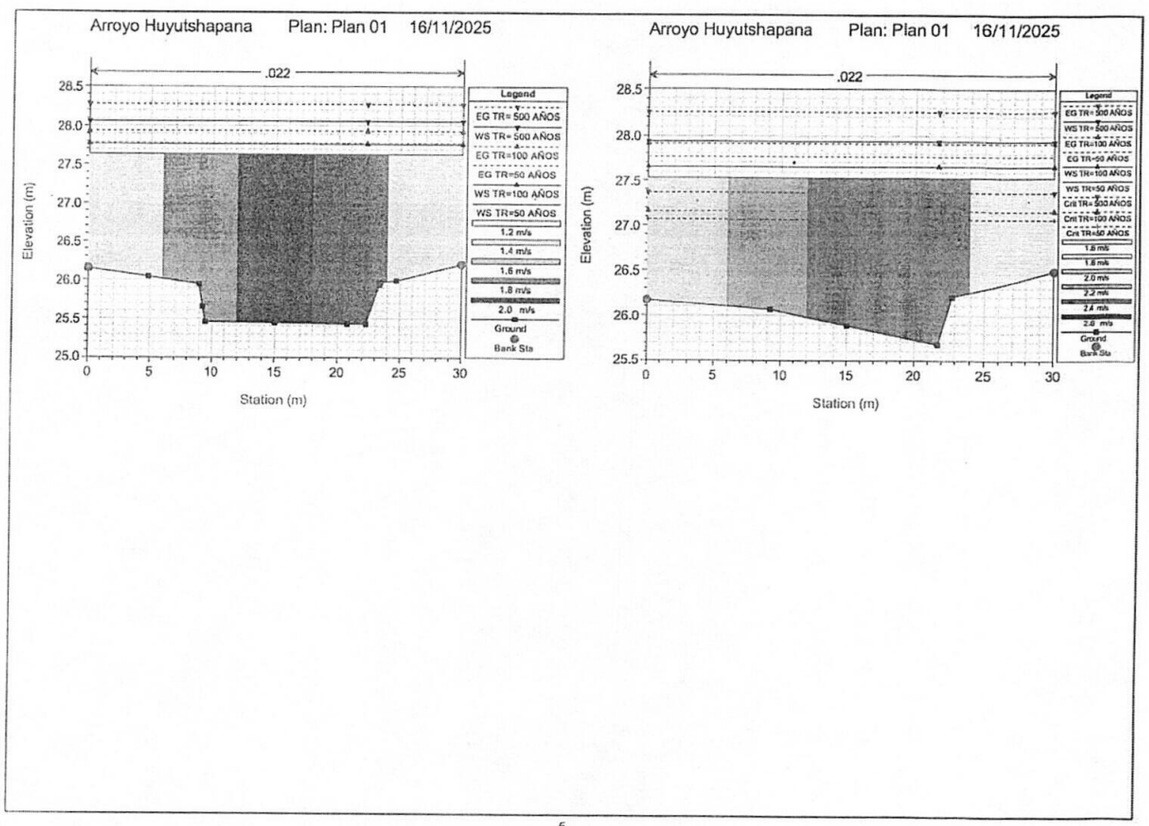
Barranquilla – Atlántico
Correo: josearrietaturizo07@gmail.com
Cel. 3013663611


Arroyo Huyutshapana Plan: Plan 01 16/11/2025
.022
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR= 500 AÑOS
WS TR= 500 AÑOS
EG TR=100 AÑOS
WS TR=100 AÑOS
EG TR=50 AÑOS
WS TR=50 AÑOS
Crit TR= 500 AÑOS
Crit TR=100 AÑOS
Crit TR=50 AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Arroyo Huyutshapana Plan: Plan 01 16/11/2025
.022
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR= 500 AÑOS
WS TR= 500 AÑOS
EG TR=100 AÑOS
WS TR=100 AÑOS
EG TR=50 AÑOS
WS TR=50 AÑOS
0.0 m/s
0.2 m/s
0.4 m/s
0.6 m/s
0.8 m/s
1.0 m/s
Ground
Bank Sta
Arroyo Huyutshapana Plan: Plan 01 16/11/2025
.022
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR= 500 AÑOS
WS TR= 500 AÑOS
EG TR=100 AÑOS
WS TR=100 AÑOS
EG TR=50 AÑOS
WS TR=50 AÑOS
1.0 m/s
1.1 m/s
1.2 m/s
1.3 m/s
1.4 m/s
Ground
Bank Sta
Arroyo Huyutshapana Plan: Plan 01 16/11/2025
.022
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR= 500 AÑOS
WS TR= 500 AÑOS
EG TR=100 AÑOS
WS TR=100 AÑOS
EG TR=50 AÑOS
WS TR=50 AÑOS
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
2.4 m/s
Ground
Bank Sta


Arroyo Huyutshapana Plan: Plan 01 16/11/2025
.022
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR=500 AÑOS
WS TR=500 AÑOS
EG TR=100 AÑOS
EG TR=50 AÑOS
WS TR=100 AÑOS
WS TR=50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Arroyo Huyutshapana Plan: Plan 01 16/11/2025
.022
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR=500 AÑOS
WS TR=500 AÑOS
EG TR=100 AÑOS
EG TR=50 AÑOS
WS TR=100 AÑOS
WS TR=50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Arroyo Huyutshapana Plan: Plan 01 16/11/2025
.022
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR=500 AÑOS
WS TR=500 AÑOS
EG TR=100 AÑOS
EG TR=50 AÑOS
WS TR=100 AÑOS
WS TR=50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Arroyo Huyutshapana Plan: Plan 01 16/11/2025
.022
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR=500 AÑOS
WS TR=500 AÑOS
EG TR=100 AÑOS
EG TR=50 AÑOS
WS TR=100 AÑOS
WS TR=50 AÑOS
Ground
Bank Sta


Arroyo Huyutshapana Plan: Plan 01 16/11/2025
.022
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR= 500 AÑOS
WS TR= 500 AÑOS
EG TR=100 AÑOS
EG TR=50 AÑOS
WS TR=100 AÑOS
WS TR=50 AÑOS
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
2.4 m/s
Ground
Bank Sta
Arroyo Huyutshapana Plan: Plan 01 16/11/2025
.022
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR= 500 AÑOS
WS TR= 500 AÑOS
EG TR=100 AÑOS
EG TR=50 AÑOS
WS TR=100 AÑOS
WS TR=50 AÑOS
1.0 m/s
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
Ground
Bank Sta
Arroyo Huyutshapana Plan: Plan 01 16/11/2025
.022
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR= 500 AÑOS
WS TR= 500 AÑOS
EG TR=100 AÑOS
EG TR=50 AÑOS
WS TR=100 AÑOS
WS TR=50 AÑOS
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
Ground
Bank Sta
Arroyo Huyutshapana Plan: Plan 01 16/11/2025
.022
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR= 500 AÑOS
WS TR= 500 AÑOS
EG TR=100 AÑOS
EG TR=50 AÑOS
WS TR=100 AÑOS
WS TR=50 AÑOS
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
2.4 m/s
Ground
Bank Sta


Arroyo Huyutshapana Plan: Plan 01 16/11/2025
.022
Legend
EG TR= 500 AÑOS
WS TR= 500 AÑOS
EG TR=100 AÑOS
EG TR=50 AÑOS
WS TR=100 AÑOS
WS TR=50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Arroyo Huyutshapana Plan: Plan 01 16/11/2025
.022
Legend
EG TR= 500 AÑOS
WS TR= 500 AÑOS
EG TR=100 AÑOS
EG TR=50 AÑOS
WS TR=100 AÑOS
WS TR=50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Arroyo Huyutshapana Plan: Plan 01 16/11/2025
.022
Legend
EG TR= 500 AÑOS
WS TR= 500 AÑOS
EG TR=100 AÑOS
EG TR=50 AÑOS
WS TR=100 AÑOS
WS TR=50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Arroyo Huyutshapana Plan: Plan 01 16/11/2025
.022
Legend
EG TR= 500 AÑOS
WS TR= 500 AÑOS
EG TR=100 AÑOS
EG TR=50 AÑOS
WS TR=100 AÑOS
WS TR=50 AÑOS
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


Arroyo Huyutshapana Plan: Plan 01 16/11/2025
.022
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR= 500 AÑOS
WS TR= 500 AÑOS
EG TR=100 AÑOS
EG TR=50 AÑOS
WS TR=100 AÑOS
WS TR=50 AÑOS
1.2 m/s
1.4 m/s
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
Ground
Bank Sta
Arroyo Huyutshapana Plan: Plan 01 16/11/2025
.022
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG TR= 500 AÑOS
WS TR= 500 AÑOS
EG TR=100 AÑOS
EG TR=50 AÑOS
WS TR=100 AÑOS
WS TR=50 AÑOS
Crit TR= 500 AÑOS
Crit TR=100 AÑOS
Crit TR=50 AÑOS
1.6 m/s
1.8 m/s
2.0 m/s
2.2 m/s
2.4 m/s
2.6 m/s
Ground
Bank Sta

NOMBRE DE LA ESTACION	ESCUELA CEURA
CODIGO	15070160
PARAMETRO	P max 24 Hrs

AÑO	P24h (mm)
2000	43,00
2001	85,00
2002	90,00
2003	85,00
2004	82,00
2005	111,00
2006	86,00
2007	110,00
2008	100,00
2009	70,00
2010	138,00
2011	96,00
2012	116,00
2013	76,00
2014	111,00
2015	75,00
2016	87,00
2017	96,00
2018	85,00
2019	60,00
2020	64,00
2021	78,00
2022	105,00
2023	99,00

PRUEBA DE DATOS DUDOSOS

ESTACIÓN 15070160 ESCUELA CEURA
PARAMETRO P max 24 Hrs

AÑO	P24h (mm)
2000	43,00
2001	85,00
2002	90,00
2003	85,00
2004	82,00
2005	111,00
2006	86,00
2007	110,00
2008	100,00
2009	70,00
2010	138,00
2011	96,00
2012	116,00
2013	76,00
2014	111,00
2015	75,00
2016	87,00
2017	96,00
2018	85,00
2019	60,00
2020	64,00
2021	78,00
2022	105,00
2023	99,00

Orden	P	Log P
1	138,00	2,14
2	116,00	2,06
3	111,00	2,05
4	111,00	2,05
5	110,00	2,04
6	105,00	2,02
7	100,00	2,00
8	99,00	2,00
9	96,00	1,98
10	96,00	1,98
11	90,00	1,95
12	87,00	1,94
13	86,00	1,93
14	85,00	1,93
15	85,00	1,93
16	85,00	1,93
17	82,00	1,91
18	78,00	1,89
19	76,00	1,88
20	75,00	1,88
21	70,00	1,85
22	64,00	1,81
23	60,00	1,78
24	43,00	1,63
Media	89,50	1,94
Desv. Est.	20,48	0,11
Var	419,47	

$y_H = \bar{y} + K_n S$
$y_L = \bar{y} - K_n S$

n= 24
K_n= 2,467

y_H= 2,203969
y_L= 1,676031

P_H= 159,944386
P_L= 47,4275838

Se descarta el valor del año 2000

TABLA 12.5.3
Valores K_n para la prueba de datos dudosos

Tamaño de muestra n	K_n	Tamaño de muestra n	K_n	Tamaño de muestra n	K_n	Tamaño de muestra n	K_n
10	2.036	24	2.467	38	2.661	59	2.837
11	2.088	25	2.486	39	2.671	65	2.866
12	2.134	26	2.502	40	2.682	70	2.893
13	2.175	27	2.519	41	2.692	75	2.917
14	2.213	28	2.534	42	2.700	80	2.940
15	2.247	29	2.549	43	2.710	85	2.961
16	2.279	30	2.563	44	2.719	90	2.981
17	2.309	31	2.577	45	2.727	95	3.000
18	2.335	32	2.591	46	2.736	100	3.017
19	2.361	33	2.604	47	2.744	110	3.049
20	2.385	34	2.616	48	2.753	120	3.078
21	2.408	35	2.628	49	2.760	130	3.104
22	2.429	36	2.639	50	2.768	140	3.129
23	2.448	37	2.650	55	2.804		

Fuente: U. S. Water Resources Council, 1981. Esta tabla contiene valores de K_n que se han hecho con un nivel de significancia del 10% para la distribución normal.

PRECIPITACION POR EL MÉTODO DE GUMBEL

ESTACIÓN 15070160 ESCUELA CEURA
PARAMETRO P max 24 Hrs

$$P_{max} = \beta + K_n S$$

$$K_n = -\frac{1}{\sigma_n} Ln\left[-Ln\left[\frac{T_r - 1}{T_r}\right]\right] - \frac{Y_n}{\sigma_n}$$

Orden	P
1	138,00
2	116,00
3	111,00
4	111,00
5	110,00
6	105,00
7	100,00
8	99,00
9	96,00
10	96,00
11	90,00
12	87,00
13	86,00
14	85,00
15	85,00
16	85,00
17	82,00
18	78,00
19	76,00
20	75,00
21	70,00
22	64,00
23	60,00

Media 91,52 mm
Desv. Est. 18,33 mm
Var 335,99

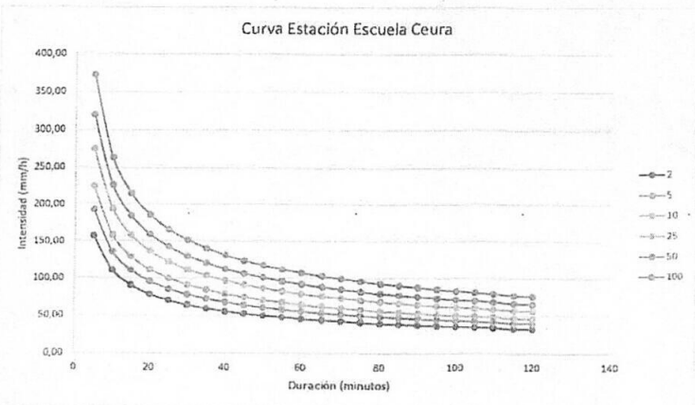
n= 23
Y_n= 0,5283
σ_n= 1,0811

Tr= 2,33	Kn= 0,046515877
Tr= 5	Kn= 0,89875126
Tr= 10	Kn= 1,592884402
Tr= 20	Kn= 2,258713578
Tr= 50	Kn= 3,120561149
Tr= 100	Kn= 3,766394623
Tr= 500	Kn= 5,25881719

$P_{2.33}$=	92,37	mm
P_5=	108,00	mm
P_{10}=	120,72	mm
P_{20}=	132,92	mm
P_{50}=	148,72	mm
P_{100}=	160,56	mm
P_{500}=	187,92	mm

n	Y_n	S_n	n	Y_n	S_n	n	Y_n	S_n
2	0.4043	0.4984	37	0.5418	1.1339	84	0.5576	1.1967
3	0.4286	0.6435	38	0.5424	1.1363	86	0.5580	1.1980
4	0.4458	0.7315	39	0.5430	1.1388	88	0.5583	1.1994
5	0.4588	0.7928	40	0.5436	1.1413	90	0.5586	1.2007
6	0.4690	0.8388	41	0.5442	1.1436	92	0.5589	1.2020
7	0.4774	0.8749	42	0.5448	1.1458	94	0.5592	1.2032
8	0.4843	0.9043	43	0.5453	1.1480	96	0.5595	1.2044
9	0.4902	0.9288	44	0.5458	1.1499	98	0.5598	1.2055
10	0.4952	0.9497	45	0.5463	1.1519	100	0.5600	1.2065
11	0.4996	0.9676	46	0.5468	1.1538	150	0.5646	1.2253
12	0.5035	0.9833	47	0.5473	1.1557	200	0.5672	1.2360
13	0.5070	0.9972	48	0.5477	1.1574	250	0.5688	1.2429
14	0.5100	1.0095	49	0.5481	1.1590	300	0.5699	1.2479
15	0.5128	1.0206	50	0.5485	1.1607	400	0.5714	1.2545
16	0.5157	1.0316	51	0.5489	1.1623	500	0.5724	1.2588
17	0.5181	1.0411	52	0.5493	1.1638	750	0.5738	1.2651
18	0.5202	1.0493	53	0.5497	1.1653	1000	0.5745	1.2685
19	0.5220	1.0566	54	0.5501	1.1667			
20	0.5236	1.0628	55	0.5504	1.1681			
21	0.5252	1.0696	56	0.5508	1.1696			
22	0.5268	1.0754	57	0.5511	1.1708			
23	0.5283	1.0811	58	0.5515	1.1721			
24	0.5296	1.0864	59	0.5518	1.1734			
25	0.5309	1.0915	60	0.5521	1.1747			
26	0.5320	1.0961	62	0.5527	1.1770			
27	0.5332	1.1004	64	0.5533	1.1793			
28	0.5343	1.1047	66	0.5538	1.1814			
29	0.5353	1.1086	68	0.5543	1.1834			
30	0.5362	1.1124	70	0.5548	1.1854			
31	0.5371	1.1159	72	0.5552	1.1873			
32	0.5380	1.1193	74	0.5557	1.1890			
33	0.5388	1.1226	76	0.5561	1.1906			
34	0.5396	1.1255	78	0.5565	1.1923			
35	0.5403	1.1285	80	0.5569	1.1938			
36	0.5410	1.1313	82	0.5572	1.1953	∞	0.5772	1.2826

	Tr (años)					
D (min)	2	5	10	25	50	100
5	157,51	192,68	224,42	274,55	319,77	372,45
10	111,37	136,25	158,69	194,13	226,11	263,36
15	90,94	111,25	129,57	158,51	184,62	215,03
20	78,75	96,34	112,21	137,27	159,89	186,23
25	70,44	86,17	100,37	122,78	143,01	166,57
30	64,30	78,66	91,62	112,08	130,55	152,05
35	59,53	72,83	84,82	103,77	120,86	140,77
40	55,69	68,12	79,35	97,07	113,06	131,68
45	52,50	64,23	74,81	91,52	106,59	124,15
50	49,81	60,93	70,97	86,82	101,12	117,78
55	47,49	58,10	67,67	82,78	96,42	112,30
60	45,47	55,62	64,79	79,25	92,31	107,52
65	43,68	53,44	62,24	76,15	88,69	103,30
70	42,10	51,50	59,98	73,38	85,46	99,54
75	40,67	49,75	57,95	70,89	82,57	96,17
80	39,38	48,17	56,11	68,64	79,94	93,11
85	38,20	46,73	54,43	66,59	77,56	90,33
90	37,12	45,42	52,90	64,71	75,37	87,79
95	36,13	44,20	51,49	62,99	73,36	85,45
100	35,22	43,09	50,18	61,39	71,50	83,28
105	34,37	42,05	48,97	59,91	69,78	81,28
110	33,58	41,08	47,85	58,53	68,18	79,41
115	32,84	40,18	46,80	57,25	66,68	77,66
120	32,15	39,33	45,81	56,04	65,27	76,03



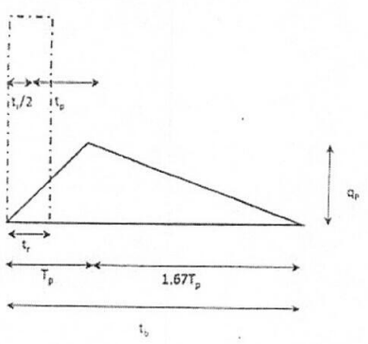
91,52

N°	ID Cauce	Tipo de Obra	Área Km2	Longitud Km	Elevación (msnm)		Diferencia m	S m/m
					Superior	Inferior		
1	Arroyo Huyushipana	Puente	65,40	16,36	64,00	40,00	24,00	0,0015

No	ID Cauce	Tipo de Obra	L	H	S_{prom}	t_c Kirpich	t_c Temez	t_c Johnstone	t_c SCS	t_c Ingenieros	t_c Chow	t_c Promedio	t_c Minimo
			m	m	m/m	min	min	min	min	min	min	min	min
1	Arroyo Huyushipana	Puente	16357,31	24,00	0,001	421,56	216,80	573,27	421,65	195,83	790,33	436,57	

ESTIMACIÓN CAUDAL
MÉTODO DEL SOIL CONSERVATION SERVICE (SCS)

HIDROGRAMA ADIMENSIONAL SCS



q_p= Caudal pico en el hidrograma unitario en $m^3/s.cm$
t_r= Duración de la lluvia efectiva en horas
t_p= Tiempo de retardo en horas
T_p= Tiempo de ocurrencia del pico en horas
t_b= Tiempo base del hidrograma unitario en horas

Diagrama de flujo (V.T. Chow)

1 $$t_r = 2\sqrt{t_c}$$

2 $$t_p = 0.6t_c$$

3 $$T_p = \frac{t_r}{2} + t_p$$

4 $$t_b = 2.67\ T_p$$

5 $$q_p = \frac{2.08A}{T_p}$$

6 $$P_e = \frac{\left[P - \frac{508}{CN} + 5.08\right]^2}{P + \frac{2032}{CN} - 20.32}$$

7 $$Q = q_p P_e$$

ESTIMACIÓN CAUDAL
MÉTODO DEL SOIL CONSERVATION SERVICE (SCS)
CUENCA PUENTE Arroyo Huyushipana

$$A' = \left[1 - \frac{Log\ A}{15}\right]$$

6540

Datos previos

t_c= Tiempo de concentración en horas	t_c= 7,28	Hr	
A= Área de drenaje en Km^2	A= 65,40	Km^2	
F= Factor de reducción de área	F= 0,75		
A'= Área corregida en Km^2	A'= 48,76	Km^2	
CN= Número de curva	CN= 69		
P= Precipitación neta en cm	P= 10,80	cm	Tr=5 años
	P= 12,07	cm	Tr=10 años
	P= 13,29	cm	Tr=20 años
	P= 14,87	cm	Tr=50 años
	P= 16,06	cm	Tr=100 años
	P= 18,79	cm	Tr=500 años

Resultados

t_r=	5,39	Hr	
t_p=	4,37	Hr	
T_p=	7,06	Hr	
t_b=	18,86	horas	
q_p=	14,36	$m^3/s.cm$	
P_e=	3,64	cm	Tr=5 años
P_e=	4,52	cm	Tr=10 años
P_e=	5,41	cm	Tr=20 años
P_e=	6,60	cm	Tr=50 años
P_e=	7,53	cm	Tr=100 años
P_e=	9,76	cm	Tr=500 años
Q=	52,27	m^3/s	Tr=5 años
Q=	64,91		Tr=10 años
Q=	77,64		Tr=20 años
Q=	94,83		Tr=50 años
Q=	108,17	m^3/s	Tr=100 años
Q=	140,18	m^3/s	Tr=500 años

SOCAVACIÓN GENERAL

Método de Lischtvan-Lebediev para suelos granulares

DATOS

Qd Tr=100años:	108,17	m^3/s
A:	54,33	m2
Be:	30,00	m
Ya:	2,58	m
Ymc:	1,81	m
α:	1,34	
β:	1,24	
V:	1,75	m/s
L:	12,00	m
μ:	1,00	
Yas:	1,64	T/m^3
Φ:	2,60	
dm:	4,50	mm
Z:	0,36	
Ys:	3,28	m

Tabla 6.1. Manual de Drenaje de Carretera. INVIAS

$$Y_{mc} = \frac{A}{B_e}$$

$$\alpha = \frac{Q_d}{Y_{mc}^{5/3} \, B_e}$$

$$\beta = 0.7629 + 0.0973 \, Ln(T)$$

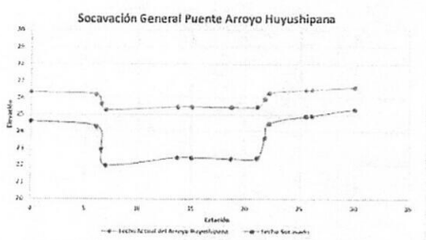
$$\phi = -0.54 + 1.5143 \, y_{as}$$

$$Z = 0.394557 - 0.0413 \log d_m - 0.00591 \log^2 d_m$$

$$Y_s = \left(\frac{\alpha \, V_a^{5/2}}{0.68 \, \beta^x \, \phi \, d_m^{0.28}} \right)^{\frac{1}{1+Z}}$$

25,30
27,88

0	26,35	1,529	1,732	24,618
6,045	26,228	1,651	1,902	24,326
6,517	25,681	2,198	2,699	22,982
6,954	25,299	2,58	3,282	22,017
13,667	25,479	2,4	3,005	22,474
15	25,47	2,409	3,019	22,451
18,681	25,446	2,433	3,055	22,391
21,084	25,465	2,414	3,026	22,439
21,776	25,938	1,941	2,318	23,620
22,166	26,293	1,586	1,811	24,482
25,525	26,469	1,41	1,569	24,900
26,071	26,481	1,398	1,552	24,929
30	26,643	1,236	1,335	25,308

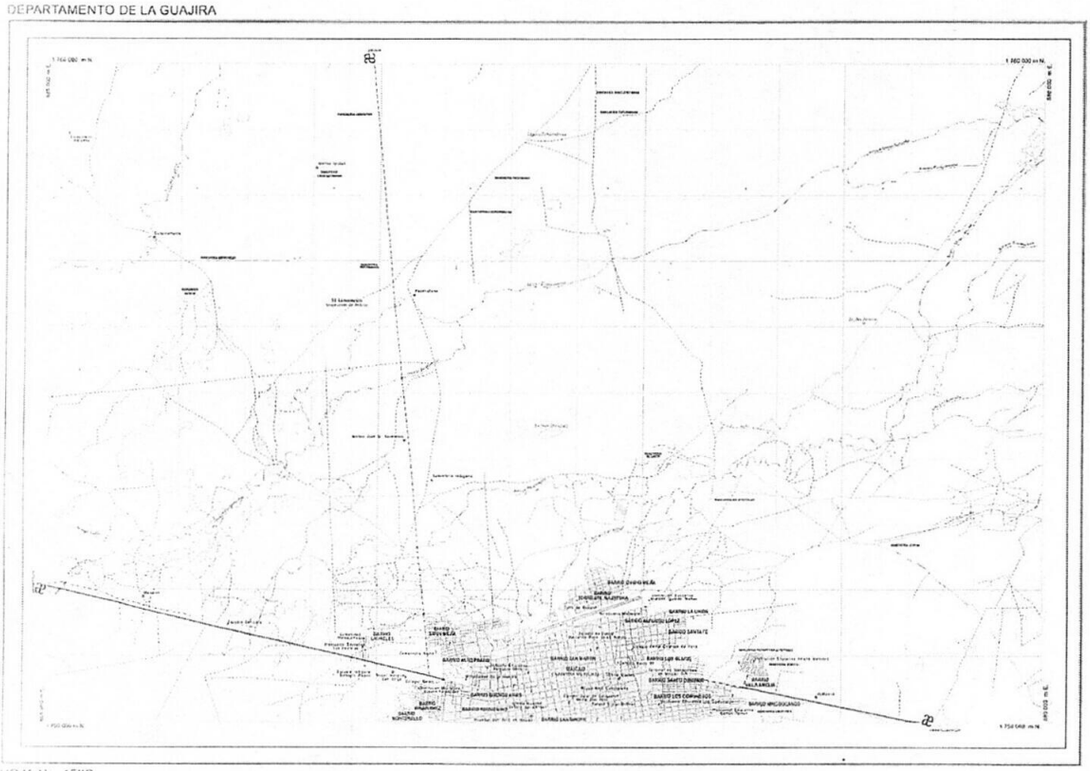


V (m/s)	LONGITUD LIBRE ENTRE DOS PILAS O ESTRIBOS (m)												
	10	13	16	18	21	25	30	42	52	63	106	124	200
<1.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.0	0.98	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.5	0.94	0.96	0.97	0.97	0.97	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00
2.0	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.98	0.99	1.00
2.5	0.90	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	1.00
3.0	0.89	0.91	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99
3.5	0.87	0.90	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99
≥ 4.0	0.85	0.89	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	0.99	0.99

V = velocidad media en la sección transversal
μ = 1.0 si no hay obstáculos

DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA

HOJA No. 15IIB



REPÚBLICA DE COLOMBIA
INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI

2017

CARTA GENERAL

Escala 1:25.000

CONVENCIONES

ABREVIATURAS

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

ÍNDICE DE HOJAS ADYACENTES

15IIC	15IID	15IIIC
15IIB	15IIA	15IIIB
15IIC	15IID	15IIIC

SIGAC

HOJA No. 15IIB